مورفولوجيا نباتات التوابل



دكتور

عرفة أحمد عرفة

أستاذ النبات الزراعى

كلية الزراعة - جامعة المنصورة

مورفولوجيا نباتات التوابل

دكتور
عرفه أحمد عرفه
أستاذ النبات الزراعى
كلية الزراعة – جامعة المنصورة

الناشر
المكتبة العصرية - المنصورة

الناشر: المكتبة العصرية للنشر و التوزيع.
جمهورية مصر العربية- المنصورة- برج المعمورة المشاية السفلية
بجوار فندق مارشال الجزيرة
هاتف : 0020502342006 الرقم البريدي :35111
0020502221875
فاكس : 0020502355055
بريد اليكتروني : m_bindary@yahoo.com

اسم الكتاب: مورفولوجيا نباتات التوابل.
المؤلف: أ د/ عرفه احمد عرفه.
الطبعة (2008)
رقم الإيداع بدار الكتب:2521/ 2008
الترقيم الدولي I.S.B.N :977-6033-63-6

مقدمة

تستعمل التوابل لتحسين نكهة الأطعمة والمأكولات ويعتبر استخدامها لهذا الغرض من خصائص وطبائع شعوب العالم كافة. لقد تطورت صناعة التوابل منفردة فى كثير من مناطق العالم على الرغم من أنها كانت معروفة منذ فترات بعيدة فى أعماق التاريخ كإحدى مظاهر التبادل الثقافى بين الشعوب خاصة فى مصر (قدماء المصريين) وآسيا (الهنود والصينيون واليابانيون). وكانت التوابل على مدى آلاف السنين تمثل أهم السلع التجارية بين آسيا وشمال شرق أفريقيا ومنها إلى أوروبا وبالتالى كان لتجارة التوابل تأثير حاسم على السياسة الدولية وأصبحت آنذاك فى مقدمة الإهتمامات الأوروبية بالنسبة لكل من أفريقيا وآسيا. وما زالت التوابل حتى اليوم تحتل موقعا هاما إلى جانب المواد الغذائية والمواد الخام الأخرى، كما أنها تمثل أهمية إقتصادية كبرى لبعض الدول النامية.

تمثل قارة آسيا المصدر الرئيسى لمعظم التوابل الإستوائية، فى حين ساهمت القارة الأمريكية فقط بإنتاج كل من الفلفل الأحمر والفانيليا من بين مجموع التوابل الكبرى المعروفة.

تنحدر نباتات التوابل غالبا فى أصولها إلى منطقة حوض البحر المتوسط خاصة توابل عائلتى الشفوية *Lamiaceae*، والخيمية *Apiaceae*، وكثيرا ما تتسم التوابل الاستوائية بحرافتها كالفلفل أو بمحتواها العطرى العالى كالقرنفل أو بخليط من كليهما كما فى الزنجبيل.

من الصعوبة بمكان تحديد مفهوم التوابل، إذ أن هناك العديد من أنواع الخضر التى يتميز كل منها بمذاق مميز خاص، ليس فقط كما هو الحال مع أنواع الثوم والبصل والجرجير بل أيضاً الخيار أو الحلبة وغيرها الكثير من أنواع الخضر. وبالمثل تستعمل بعض أنواع الفاكهة

بصورة منتظمة كتوابل للطعام كما هو الحال مع الليمون والترنج علاوة علي أنواع النبق مثل اللوز والفستق والخوخ والمشمش، فضلا عن البذور الزيتية مثل بذور السمسم والكتان. يمتد الأمر أيضا ليشمل النباتات التي تزرع بصفة رئيسية كنباتات طبية مثل الكينا *Cinchona* أو بغرض استخلاص الزيوت الطيارة مثل خشيشة الليمون *Cymbopogon citratus* والتي تصلح أحيانا للإستعمال كتوابل وبكميات كبيرة.

هذا الكتاب سوف يتضمن فقط النباتات التي تزرع بالدرجة الولي لأغراض التوابل. في الماضي، تم تقدير قيمة التوابل وباستفاضة بالنسبة للتغذية البشرية أما تأثيرها الطبي على الصحة العامة فغالبا ما يكون غير مباشر. فهي ذات تأثير منشط للعين كما في حالة استخدام البقدونس كوسيلة زينة لها، كما تنشط إفراز العصارة اللازمة لهضم المواد النشوية وإفراز إنزيمات المعدة والجهاز الهضمي اللازمة لهضم المواد الدهنية والبروتينية.

من جهة اخرى، توجد توابل عديدة تحتوى ضمن مكوناتها على مواد سامة حتى وإن وجدت بكميات قليلة إلا أنها ليست دائما مفيدة أو غير ضارة مثل Myristicine، Cumarine، Vanillin، SafroL. ولذلك فإن بعض التوابل التي كانت تستعمل من قبل لم يعد مسموحا إستخدامها في الولايات المتحدة الأمريكية وبعض الدول الأخرى، وبصفة عامة، تتوفر إحصائيات دقيقة عن الإنتاج الكلي لحد ما ولعدد قليل فقط من التوابل مثل الثوم، أما فيما يتعلق بالاستيراد والتصدير فإنه توجد إحصائيات أفضل في هذا الشأن.

من الناحية الكمية يأتى فى المقدمة إنتاج كل من الخردل والفلفل الأسود والفلفل الأحمر والثوم والقرفة والكراوية والكمون والزنجبيل. أما من ناحية القيمة فإن الفانيليا تنتمى إلى هذه المجموعة أيضا.

بالنسبة للدول النامية فإن التوابل لا تمثل لها مصدرا للعملة الأجنبية فقط، وإنما تعمل أيضا وبدرجة ملموسة على تحسين حالة العمل نظرا لأن زراعة التوابل وإعدادها تحتاج إلى وفرة فى الأيدى العاملة، ولنفس السبب فقد تراجعت زراعة التوابل بدرجة كبيرة فى الدول الصناعية. ونظرا لأن التوابل تمر أثناء تجهيزها فى بلد الإنتاج بمراحل تقنية كثيرة ومتعددة فإنها توفر بذلك أيضا الفرصة لتطوير بعض الصناعات المحلية. وفى هذا الصدد، ينبغى عدم تجاهل حقيقة أن منتجى التوابل الأصليين غالبا ما يحققون أرباحا قليلة مقارنة بما يحققه تجار التوابل.

وإلى جانب الأسواق المحلية، يتم تداول معظم التوابل تجاريا وهى فى صورة مجهزة، وتعتبر عملية التجفيف أهم العمليات التى تتعرض لها التوابل والتى غالبا ما تشمل أيضا فى بدايتها عمليات تحضير إضافية من خلال النقاوة والتصنيف والتعبئة. هناك بعض التوابل التى تعرض فى صورة تحضيرات جاهزة للإستعمال مثل خردل الطعام والكبر. كما أمكن ومنذ زمن بعيد تقطير المكونات العطرية للتوابل (زيوت طيارة) والتى تستخدم بادئ ذى بدء فى صناعة المشروبات Liqueur والعطور والمستحضرات الطبية. وفى السنوات الخيرة تطورت عمليات استخلاص كافة المكونات العطرية للتوابل بإستخدام المذيبات العضوية. فضلا عن هذا، ليس من المستغرب التفكير مليا فى الراتنجات الزيتية Oleoresins التي تمثل أحد منتجات التوابل والتى أصبحت وثيقة الصلة بصناعة المواد

الغذائية، كما تجهز هذه المنتجات علاوة على ذلك فى صـــورة Essence وهى غالبا عبارة عن محاليل من راتنجات زيتية فى الكحول والمـــذيبات الأخرى أو في صورة مستحلبات.

وإلى جانب ما تقدم، يمكن سرد بعض منتجات التوابل الأخـــرى مثل خل التوابل الذى يحصل عليه من خلال عمليات نقع أو غليان، وكذلك تجهيز بعض منتجات التوابل على مواد حاملة متباينة فى درجة ذوبانهـــا مثل الملح والسكر والصمغ العربى والجيلاتين.

جدير بالذكر أن غالبية التوابل يمكن عرضها فيما يلى فى صورة جدولية فقط أما التوابل الأكثر أهمية فإنها سوف تعالج بشئ من الإسهاب.

أولا: توابل الثمار

من الصفات المميزات للنباتات الزهرية تكوين ثمار نتيجة لإخصاب كربلة واحدة أو عدة كرابل تحتوى بداخلها على بويضة أو عدة بويضات. تتباين هذه الثمار فيما بينها بصورة واضحة. وفى حالة احتواء الزهرة على عدة كرابل منفصلة فإنه يمكن أن تتحول كل منها إلى ثمرة نتيجة عملية الإخصاب، وبالتالى فإنه يطلق على مجموعة الثمار الناتجة من نفس الزهرة ذات المتاع متعدد الكرابل المنفصلة "ثمرة متجمعة Aggregate Fruit". وفى كثير من الحالات ينتج عن عملية الإخصاب إشتراك أجزاء زهرية أخرى، فضلا عن المبيض، فى تكوين الثمرة مثل تخت الزهرة Receptacle أو محور النورة Peduncle أو حتى الغلاف الزهرى Perianth. ومن المألوف حدوث تغيرات واضحة في مثل هذه الأعضاء قد تكون أكثر وضوحا عما هو عليه الحال فى المبيض نفسه.

وفى بعض المجموعات النباتية مثل العائلة الخيمية *Apiaceae* تنشق الثمرة الخيمية Cremocarp التى تطورت عن مبيض ذى كربلتين ملتحمتين أو أكثر بعد نضجها إلى ثميرتين mericarps أو أكثر، وتسمى مثل هذه الثمار بالثمرة المنشقة Schizocarpic cremocarp، أما فى حالة ثمار العائلة الشفوية *Lamiaceae* فإنها تنشق إلى أربع ثميرات كل منها وحيدة البذرة ويطلق على الثميرة بنيدقة Nutlet.

يتكشف جدار المبيض نتيجة للعمليات التطورية بعد الإخصاب إلى غلاف ثمرى Pericarp يمكن تمييزه مورفولوجيا عند النضج خاصة فى الثمار الطرية إلى ثلاث طبقات هى الطبقة الخارجية exocarp والأنسجة الوسطى ويطلق عليها mesocarp أما الطبقة الداخلية فإنها تسمى

endocarp، وتتباين خواص وطبيعة المكونات الخلوية وكذلك النسيجية لهذه الطبقات من حيث تركيبها التشريحى والكيماوى، الأمر الذى يكسبها أهمية كبيرة فى التعرف على الثمار فى الحياة العملية.

الطبقة الخارجية exocarp تكون بصفة عامة صلبة أو متماسكة من سطحها الخارجى ومغطاة بطبقة آدمة، أما الأنسجة الوسطى من الغلاف الثمرى mesocarp والتى تتطور غالبا إلى طبقة وسطى تضم الحزم الوعائية فإنها غالبا ما تتطور إلى طبقة عصيرية لحمية كما فى الثمار اللبية berry. وقد تتكشف أنواع متباينة من خلايا ميكانيكية فى الجزء الخارجى من الطبقة الوسطى للغلاف الثمرى أو أن يتطور الجزء الداخلى منها إلى نسيج يتركب من خلايا حجرية صلبة تحيط بالبذرة كما فى الثمار الحجرية Stone Fruits. وفى حالة الثمار البندقة Nut Fruits يتحول الغلاف الثمرى كله إلى غلاف حجرى صلب لا يلتحم مع قصرة البذرة. أما الطبقة الداخلية من الغلاف الثمرى endocarp فإنها تكتسب مظهرا مميزا ويمكن أن تضم مجموعات متباينة من خلايا حجرية كما فى حالة ثمار الجوز Walnut.

فى حالة الثمار المنفتحة الجافة Dchiscent Fruits مثل الثمرة العلبة Capsule والخردلة Silique والباقلاء Legume، يتركب غلاف الثمرة عامة من نسيج جاف متماسك يتألف من عناصر اسكلرنكيمية متباينة الشكل والترتيب.

وفى حالة الثمار وحيدة البذرة والتى تعتبر من المميزات التشخيصية لبعض المجموعات التباينة تحاط البذرة مباشرة بغلاف الثمرة ومن ثم فإن قصرة البذرة تصبح محدودة التكشف إلى حد كبير (يتراجع تكوينها).

ونظرا للتباين المورفولوجى والنسيجى للثمار فإنه لـيس ممكنـا إيجاد صفات تشخيصية تشريحية مشتركة لها. وإلـى جانـب المكونـات التشخيصية المعروفة لغلاف الثمرة فإنه من الطبيعى أيـضا أن تتـضمن أجزاء البذور. إن التطور المتباين لأنسجة غلاف الثمرة يزداد وضوحا من خلال التخزين وتكوين صبغات ذات تركيب كيماوى مختلف وذلـك فـى أجزاء نسيجية متفرقة الأمر الذى يؤدى إلى إكساب الثمار لونا مميزا.

تتطور الأعضاء الإفرازية المكونة لزيوت طيارة فى صورة خلايا زيتيـة Oil Cells، غـدد زيتيـة Oil Glands أو قنـوات زيتيـة Vittae or Oil Canals or Oil Passages كما فى العائلـة الخيميـة *Apiaceae*. فى جنس الفلفل *Capsicum* يحدث الإفـراز مـن خلايـا طلائية غدية فى بشرة الثمرة.

الفلفل Pepper

يحصل على تابل الفلفل من ثمار نبات الفلفل .*Piper nigrum* L الذى يتبع العائلة الفلفلية *Piperaceae*. النبات شجيرة مستديمة الخضرة متسلقة يصل إرتفاعها إلى حوالى ٥ متر، موطنها الأصلى جنوب وغرب الهند ويحتمل أن يكون تحديدا فى مقاطعة مالابار على الشاطئ الجنـوبى الغربى للهند. حاليا انتشرت زراعة النبات وأصبح يزرع فـى المنـاطق الاستوائية فى كل من نصف الكرة الجنوبى والشمالى. تحتل الكمية المنتجة من الفلفل موقع الصدارة بين التوابل الأخرى المعروفـة، تقـع منـاطق زراعة الفلفل الرئيسية فى كل من الهند وأندونيسيا فضلا عـن البرازيـل إبتداء من عام ١٩٤٦. علاوة على ذلك، تنتشر زراعة الفلفل فى منـاطق تايلاند وسيلان ومناطق غرب أفريقيا من سيراليون حتى زائير (الكونغـو

الديموقراطية)، وكذلك جزيرة مدغشقر وجزر الهند الغربية. تعتبر الولايات المتحدة الأمريكية المستهلك الرئيسى للفلفل تليها كل من الهند وروسيا وألمانيا وفرنسا وبريطانيا.

الفلفل الأسود والفلفل الأبيض يمثلان ثماراً متباينة النضج لنفس النبات، إذ يحصل على الفلفل الأسود من الثمار غير الناضجة التى يتراوح لونها بين الأخضر والمائل للإصفرار حيث تجفف الثمار حتى يصبح لونها بنى مسود. أما الفلفل الأبيض فإنه يحصل عليه من الثمار الحمراء الناضجة التى يستبعد منها الجزء الخارجى من الغلاف الثمرى وذلك خلال عملية تقشير. فضلا عن هذا، يمكن أيضا الحصول على فلفل أبيض فى حالة استخلاص الفلفل الأسود بواسطة آلة تقشير خاصة من الطبقة الخارجية سوداء اللون.

تتباين نوعية أصناف الفلفل تبعا لمصدرها، وتعتبر أصناف الفلفل الأسود التالية هى الأكثر رواجا فى مجال التجارة العالمية:

١-Lampong Pepper يعتبر أفضل الأصناف وأكثرها حرافة ويتم إنتاجه جنوب وشرق سومطرة. ثماره صغيرة الحجم، سوداء اللون، غير منتظمة الأحجام أو تكون ذات مظهر شبكى (مجعدة)، تكتسب أثناء التخزين لونا رماديا.

٢-Malabar Pepper ويسمى أيضا Aleppi-Pepper، goa-. يتميز بثمار يتراوح قطر كل منها بين ٥ – ٦ مم، صلبة جدا، ذات لون بنى مسود، شبكية عميقة التجاعيد، تتميز برائحة عطرية حلوة. تكتسب الثمار أثناء التخزين لونا رماديا.

الأصناف التجارية للفلفل الأبيض:

١-Muntok Pepper ويتم إنتاجه فى جزيرة Bangka بالإضافة إلى Sarawak Pepper ويتم إنتاجه فى Borneo بدرجات متفاوتة من الجودة.

٢-Belem Pepper أو الفلفل البرازيلى وهو صنف تجارى جديد يتزايد إنتاجه بصورة مستمرة وبشكل ملحوظ. يتميز بثمار كبيرة الحجم ذات لون فاتح، يمثل أيضا مصدرا لإنتاج فلفل أسود.

٣-Green Pepper أى الفلفل الأخضر ويتم تداوله تجاريا فى وقتنا الحاضر فى صورة ثمار خضراء غير ناضجة محفوظة فى وسط حامضى داخل عبوات معدنية خاصة، وتستورد من جزيرة مدغشقر. تصلح مثل هذه النوعية من الثمار كتابل للحوم والأرز والخضروات.

يعتبر مذاق الفلفل الأسود حريفا حادا فى حين أن نظيره فى الفلفل الأبيض يكون ذا طبيعة أكثر عطرية وأقل حرافة.

تتعدد أوجه إستعمالات الفلفل فى جميع دول العالم تقريبا، فهو يستعمل أما كثمار كاملة أو فى صورة مطحونة كتابل للحوم ومنتجاتها والأسماك وأنواع مختلفة من السلاطة والصلصلة والحساء والخضروات والمخللات وغيرها.

حديثا، توجد أنواع من الجبن ومنتجات اللحوم يضاف إليها من الخارج وبكثافة مطحون الفلفل الأسود.

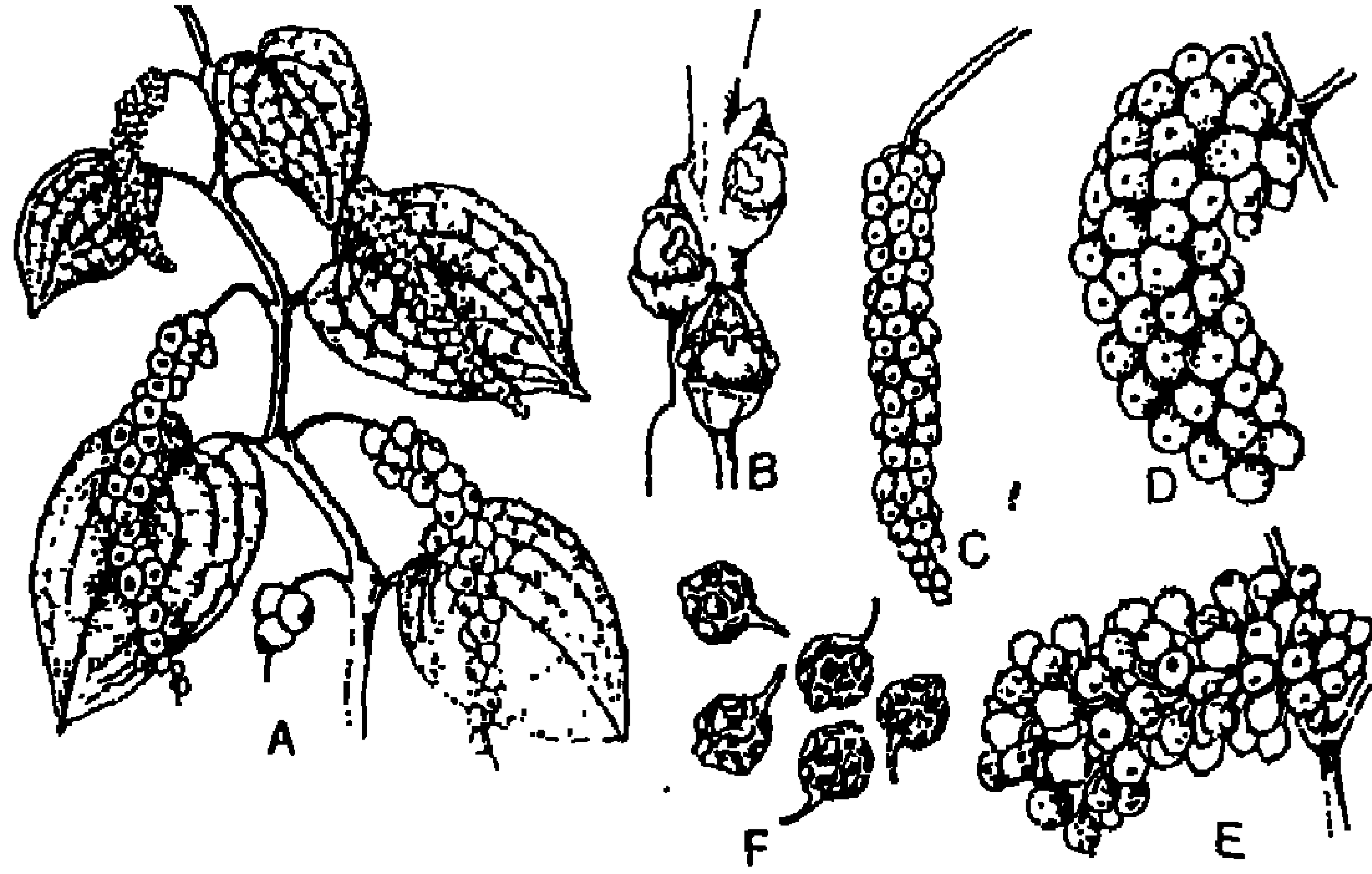
الصفات المورفولوجية: (شكل ١)

ثمار الفلفل حسلة تتطور عن أزهار نورة سنبلة يتراوح طول محورها بين ٧ – ١٥ سم حيث يحصل من النورة الواحدة على حوالى ٢٠-٣٠ ثمرة توجد متزاحمة معا على محور النورة. ومن الطبيعى أن ثمار النورة لا تنضج جميعها فى وقت واحد. تصبح الثمار عند النضج بنية حمراء اللون إلى بنية فاتحة. يحتوى المبيض على بويضة واحدة فقط وبالتالى فإن الثمرة تكون ذات بذرة واحدة كبيرة الحجم. وكما هو الحال فى الثمار وحيدة البذرة فإن بذرة الفلفل تكون ذات قصرة ضعيفة التكوين تماما فى حين يكون غلاف الثمرة فى المقابل قويا.

تتميز الثمرة بنسيج مخزن جيد التطور يسمى البريسبرم Perisperm ينكشف عن نسيج النيوسيلة بينما يظل نسيج الإندوسبرم ثانوى النشأة صغيرا جدا.

يلى غلاف الثمرة ذى اللون البنى المسود قصرة البذرة الرقيقة بنية اللون محيطة بالبريسبرم. البريسبرم يكون صلب القوام فى جزئه الخارجى بينما يكون دقيقيا من الداخل فى حين تتوسطه فجوة يبلغ حجمها حوالى ١مم. يتواجد الإندوسبرم عند قمة الثمرة حيث يشغل حيزا محدودا يغلف الجنين دقيق الحجم. مع تقدم نضج الثمرة يقل محتواها من الرطوبة ويزداد محتوى المواد المخزنة.

ولذلك فإن الثمار تامة النضج تصبح أكثر وزنا وأقل ميلا للإنكماش أو التجعد أثناء التجفيف. يختلف محتوى الثمار من النشا تبعا لدرجة النضج إذ يتراوح فى الفلفل الأسود بين ٣٠ – ٤٨%، وفى الفلفل الأبيض بين ٥٦ – ٦٢%.



شكل (١)

A – الفلفل الأسود : فرع ثمرى.

B– الفلفل الأسود: جزء من النورة.

C– الفلفل الطويل : فرع ثمرى.

D– فلفل الأشانتى: فرع ثمرى.

E– فلفل كوبيبا : فرع ثمرى.

F– فلفل كوبيبا : الثمار.

الصفات التشريحية: (شكل ٢)

توضح دراسة قطاع عرضى فى ثمرة الفلفل الأسود الأنسجة التالية:

بشرة ذات خلايا صغيرة الحجم (١٥ – ٣٠ ميكـرون) جـدرها الخارجية سميكة ومغطاة بطبقة آدمة صلبة وذات محتويات بنيـة داكنـة اللون، يبدو مظهرها السطحى مضلعا (متعددة الأسطح). يلى البشرة إلـى الداخل عدة طبقات خلوية مكونة Hypodermis تمثـل نـسيجا حجريـا خارجيا Outer Stone-tissue يتركب من نوعين من الخلايا:

١- خلايا حجرية مربعة الشكل إلى مستطيلة فى الإتجاه القطـرى وهـى مغلظة بوضوح وملجننة، تظهر كأغشية صفراء اللون مرتبـة فـى طبقات وذات نقر واضحة.

٢-خلايا ملونة ذات محتويات بنية داكنة اللون، جدرها رقيقـة، تتـوزع بدون نظام بين الخلايا الحجرية.

يتركب الجزء التالى مـن الطبقـة الوسـطى للغـلاف الثمـرى Mesocarp من خلايا بارنكمية كبيرة الحجم نسبيا لونها بنـى، تحتـوى أحيانا على حبيبات نشا صغيرة الحجم توجد مبعثرة فى أنحـاء النـسيج. يوجد خلايا إفرازية secretory cells كبيرة الحجم بيـضاوية الـشكل، جدرها مسوبرة وذات محتويات راتنجية صفراء اللون. يلى هذه الطبقـات الخلوية إلى الداخل خلايا بارنكمية صغيرة الحجم، غالبا ما تكون منضغطة معا، يتخللها حزم وعائية ذات أوعية حلزونية أو حلقية التغليظ مـصحوبة بخلايا حجرية ضيقة ومتفاوتة فى درجة تغلظ جدرها.

جديرٌ بالذكر، أنه فى حالة إنتاج الفلفل الأبـيض تـستبعد جميـع الطبقات المذكورة آنفا من غلاف الثمرة وحتى منطقة الحزم الوعائية.

الجزء الداخلى من الطبقة الوسطى للغلاف الثمرى يمثـل طبقـة خلايا زيتية عبارة عن خلايا كبيرة الحجم رقيقة الجـدر، تحتـوى علـى قطرات زيتية عديمة اللون. يتخلل هذه الطبقة خلايا بارنكميـة صـغيرة الحجم ملجننة الجدر.

ينتهى غلاف الثمرة من الـداخل بالطبقـة الداخليـة endocarp وتسمى أيضا الطبقة الحجرية الداخلية internal stone-layer تتركب من طبقة اسكلريدية محكمة الترتيب لا يوجد بين خلاياهـا مـسافات بينيـة، وتتميز بتغلظ جدرها تجاه الداخل على شكل حرف U وذات نظام تنقيـر

خشن، ويطلق عليها الخلايا الفنجانية cup cells. تبدو هذه الإسكلريدات في منظرها السطحي ذات عرض يتراوح بين ٢٥ – ٣٥ ميكرون حيث تكون متعددة الأسطح وبصورة منتظمة تقريبا ومغلظة بإنتظام من جميع جوانبها، غير أنها، على آية حال، تكون أقل سمكا من نظيرتها في النسيج الحجرى الخارجي. هذه الطبقة تكون عديمة اللون إلا أنها تبدو من خلال قصرة البذرة المجاورة لها ذات لون بنى مصفر.

تتركب قصرة الذرة الرقيقة بنية اللون من طبقتين خلويتين مندمجتين معا وملتحمتين مع غلاف الثمرة. يشغل البريسبرم Perisperm جميع حيز البذرة تقريبا ويغطى من الخارج بطبقة من خلايا صغيرة الحجم تحتوى على حبيبات بروتينية وتخلو من النشا أو تحتوى فقط على قليل منه. يتركب الجزء المتبقى من البريسبرم من خلايا بارنكيمية رقيقة الجدر تتزايد في محتواها من النشا خاصة كلما اتجهنا من الخارج إلى داخل البريسبرم بإستثناء فجوة مركزية صغيرة. يحتوى نسيج البريسبرم على خلايا زيتية oil cells صفراء اللون ذات محتويات من زيت طيار أو راتنجات clot of resins وقلويد بايبرين piperine الذى يوجد أحيانا على هيئة بلورات صغيرة الحجم جدا. يتميز قلويد بايبرين بقابليته للذوبان فى الزيوت الطيارة وينفرد عند تطايرها فى صورة بلورات منشورية صغيرة الحجم، تعطى فى الضوء المستقطب وميضا أصفر ذهبى أو أبيض مصفر. تكتسب الخلايا الزيتية لونا أحمرا بنيا تبعا لمحتواها من البايبرين وذلك عند المعاملة بحمض كبريتيك مركز. جدير بالذكر، أن ظهور بلورات البايبرين بأعداد كبيرة فى التحضيرات الميكروسكوبية يمكن أن يكون مؤشرا على انخفاض محتوى الخلايا من الزيت الطيار.

حبيبات النشا تكون صغيرة الحجم جدا إذ يتراوح حجمها بين ٢ – ٥ ميكرون وهى مستديرة الأركان، غالبا ما تكون ذات فجوة دقيقة.

توجد حبيبات النشا مركبة على هيئة كرات النشا مستديرة الشكل يتـراوح حجمها بين ١٥ – ٢٥ ميكرون يطلـق عليهـا starch balls ويتخللهـا حبيبات نشا صغيرة مفردة. يستدل بوضوح على كرات النشا سابقة الذكر بإضافة كلورال هيدرات chloral hydrate أو محلول مائى مـن اليـود المخفف جدا. تتراوح درجة إنتفاخ نشأ الفلفل بين ٧٨,٥ – ٨٨°م (درجة الحرارة اللازمة للوصول إلى حالة جيلاتينية).

فى حالة الفلفل الأبيض تغيب جميع الأنسجة الخارجية من غلاف الثمرة وحتى منطقة الحزم الوعائية خاصة البشرة والنسيج الحجرى الخارجى وما يحتويه من خلايا ملونة.

يعزى النظام الشبكى الذى يميز السطح الخارجى للثمار إلى مسارات الحزم الوعائية. وفيما عدا ذلك فإن التركيب التشريحى لكل من ثمار الفلفل الأبيض والأسود يكون متطابقاً.

الفلفل المطحون:

عند فحص مكونات مطحون الفلفل الأسود بالعين المجردة أو من خلال عدسة جيب يتضح وجود حبيبات أو دقائق داكنة اللون تمثل النسيج الحجرى الخارجى وهى التى تكسب الفلفل الأسود لونه الرمادى المميز. أما فى حالة الفلفل الأبيض فإنه يخلو من هذه المكونات.

يجرى الفحص المجهرى لمطحون الفلفل من خلال تحضير محلول مائى من chloral hydrate حيث يسهل التعرف جيدا على حبيبات النشا المركبة. أما العناصر الخشبية فإنه يمكن التعرف عليها بسهولة أيضا من خلال صبغها باللون الحمر نتيجة المعاملة بـ Phoroglucine – hydrochloric acid.

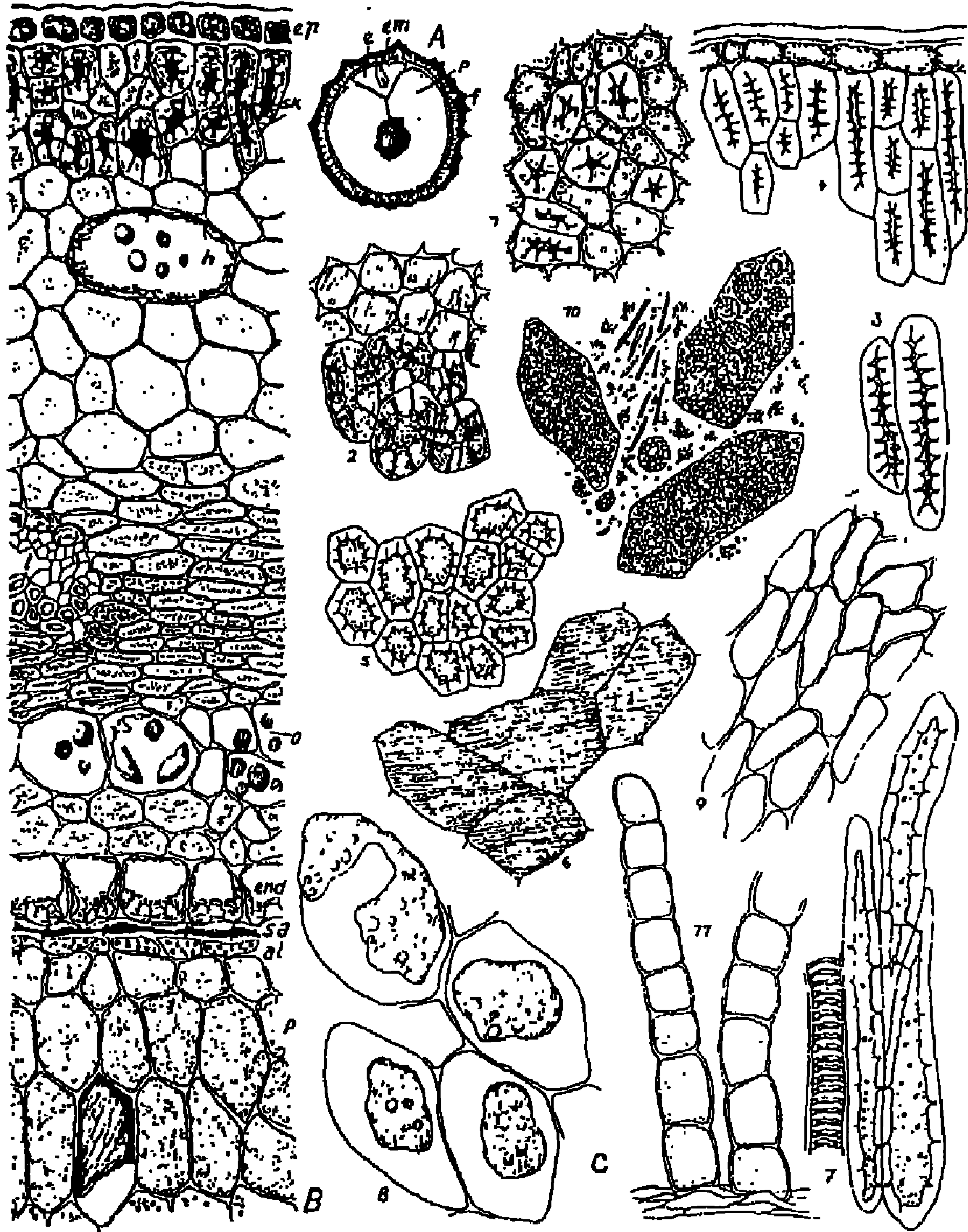
المكونات التشخيصية لمسحوق الفلفل الأسود:

- -المكون الرئيسى هو نسيج البريسبرم ذى الخلايا المضلعة ذات اللون الرمادى الفاتح والممتلئة بحبيبات النشا والتى تظهر فى المسحوق فى صورة أجزاء متكسرة أو على هيئة خلايا مفردة. كما يمكن رؤية الخلايا الزيتية صفراء اللون فى القطع النسيجية الكبيرة من البريسبرم.
- -كميات وافرة من حبيبات النشا التى قد تكون مفردة أو كأجزاء من الحبيبات النشوية المركبة أو حبيبات نشوية مركبة كاملة.
- -أجزاء وفيرة من النسيج الحجرى الخارجى ذى اللون البنى المسود والذى يختلط مع خلايا حجرية صفراء اللون وأخرى داكنة اللون تحتوى على صبغات.
- -طبقة الخلايا الإسكلريدية الداخلية الخالية من المسافات البينية ذات اللون البنى المصفر والتى تتميز بجدرها المغلظة نوعاً خاصة فى مظهرها السطحى.
- -بارنكيما الطبقة الوسطى من الغلاف الثمرى رقيقة الجدر ذات اللون البنى والتى يصاحبها إلى حد ما عناصر الخشب الرفيعة ذات التغليظ الحلزونى.
- -طبقة الخلايا الزيتية من الغلاف الثمرى والتى يمكن التعرف عليها فقط وهى مبعثرة هنا وهناك خاصة فى المنظر السطحى.

تجدر الإشارة فى هذا الصدد إلى النسبة التقريبية بين كمية كل من النسيج الحجرى الخارجى وطبقة الإسكلريدات الداخلية والتى غالبا ما تكون (٣: ١) ويمكن التمييز بسهولة بين نوعى الأنسجة من خلال الصبغ.

المكونات التشخيصية لمسحوق الفلفل الأبيض:

- يقتصر الأمر تقريبا على وجود أجزاء متكسرة من نسيج البريسبرم أو حبيبات النشا المفردة السابق الإشارة إليها فى ١، ٢.
- توجد أجزاء مبعثرة من طبقة الخلايا الإسكلريدية الداخلية ذات اللون البنى المصفر.
- توجد خلايا الطبقة الوسطى من الغلاف الثمرى وكذلك الخلايا الزيتية بصورة مبعثرة.
- توجد أجزاء صغيرة من النسيج الحجرى الخارجى بصورة مبعثرة تماما فى المسحوق، ومن الناحية الكمية يمكن النظر إليها معدومة تماما أما من الناحية التقنية فإنه لا يمكن تجاهلها.



شكل (٢) الفلفل

A. الفلفل الأسود: ق. ع في ثمرة (F: الثمرة وقصر البذرة، e: إندوسبرم، em: الجنين، p: بريسبرم).

B. ق.ع مكبر (ep: البشرة، sk: إسكلريدات، h: خلية راتنجية، I: حزمة وعائية، O: طبقة خلايا زيتية، end: إندوكارب (طبقة الاسكلريدات الداخلية)، sa: قصرة البذرة، al: طبقة الأليرون، P: بريسبرم وخلايا زيتية).

C. مكونات المسحوق:

١- الخلايا الحجرية والخلايات الملونة (نسيج الإسكلريدات الخارجي)، منظر علوى.

٢- منظر علوى للبشرة وأسفلها طبقة الخلايا الحجرية.

٣- خلايا حجرية مفردة.

٤- ق.ع في البشرة ونسيج الخلايا الحجرية.

٥- إندوكارب (طبقة الإسكلريدات الداخلية).

٦- قصرة البذرة.

٧- وعاء حلزوني التغليظ وألياف.

٨- جزء من طبقة الخلايا الزيتية.

٩- بارنكيمية الغلاف الثمري.

١٠-أجزاء من نسيج البريسبرم تحتوى على حبيبات نشا وبلورات بايبرين.

١١-شعيرات مفصلية للفلفل المغزلي.

غش الفلفل ومطحونه:

كان يوجد نوع من الفلفل الصناعي تم تحضيره من عناصر مختلفة في صورة حبيبات فلفل منتجة صناعيا، لم يعد لهـا الآن أى دور في المجال التجارى إلا أنها كانت تستخدم كوسيلة غش لمسحوق الفلفل في أوقات الأزمات السابقة.

ومن بين وسائل الغش المتبعة مع مسحوق الفلفل نذكر دقيق النجيليات والخبز المطحون والنخالة ومخلفات عصر بذور الزيت ومطحون القش والثمار الحجرية وقصرة البذور كما فى حالة البندق واللوز والجوز، ومطحون ثمار السبانخ ومواد أخرى كثيرة. وجميع هذه المكونات يسهل التعرف عليها عند الفحص المجهرى.

وفى المقابل، فإن الأكثر أهمية فى هذا المجال هو إضافة أو خلط مكونات الفلفل ذاتها للمطحون كما يلى:

١-بذور الحمام أو ما يطلق عليه رؤوس الفلفل Pinheads حيث تستعمل ثمار الفلفل الخالية من البذور فى غش المطحون، إذ أن هذه الثمار غالبا ما تكون قاصرة فى تركيبها على مكونات الغلاف الثمرى. وطبقا لقانون بعض الدول فإنه لا يسمح باحتواء الفلفل الأسود على مثل هذا النوع من المكونات.

٢-أجزاء الغلاف الثمرى التى تستبعد عند إنتاج الفلفل الأبيض خاصة النسيج الحجرى الخارجى. وكثيرا ما تستخدم هذه المكونات لغش مطحون الفلفل الأسود. جدير بالذكر أنه ليس من الميسور التعرف مجهريا على مثل هذه المكونات فى مطحون الفلفل الأسود وذلك فى حالة إضافتها بكميات محدودة ولكن زيادة نسبة أى من مكونات الغلاف الثمرى عن طريق إضافة مسحوقها يمكن التأكد منه تقريبا مجهريا من

خلال التأكد من النسبة الكمية بين النسيج الحجرى الخارجي وطبقة الإسكلريدات الداخلية التى لا يسمح بتجاوزها (٣: ١).

وفى حالة مسحوق الفلفل الأبيض يسمح فقط بإحتوائه على الأجزاء الخارجية من أنسجة الغلاف الثمرى ذات اللون البنى المسود (النسيج الحجرى الخارجى) وذلك فى صورة حبيبات مبعثرة هنا و هناك.

٠-الفلفل المغزلى Pepper spindle ويقصد به أجزاء حامل النورة السنبلية التى يتبقى منها القليل مختلطا مع الثمار وطبقا للقانون الألمانى فإنه لا يسمح باحتواء الفلفل الأسود على أكثر من ١,٥% من هذه الأجزاء نسبة إلى وزن الثمار. أما الفلفل الأبيض فإنه لا يسمح بتجاوز نسبة ٠,٣% من وزن الثمار.

وبصفة عامة، فإنه يسهل التعرف على هذه الشوائب فى مسحوق الفلفل من خلال وجود أوعية كبيرة ذات أقطار تتراوح بين ٢٠ - ٣٠ ميكرون وعدد آخر من الخلايا الحجرية مغلظة الجدر والألياف اللحائية فضلاً عن خلايا بارنكمية كبيرة ذات جدر منقرة.

ومن الصفات المميزة أيضا فى هذه الحالة وجود شعيرات بنية اللون تتوزع على سطح الثمرة وهى شعيرات مركبة وحيدة الصف تتركب من صف من خلايا قصيرة تترتب فوق بعضها البعض وتنتهى بخلية طرفية قصيرة مستدقة القمة.

إستعمالات بذور أوثمار أنواع أخرى كبدائل للفلفل:

تستعمل عدة أنواع أخرى تابعة لجنس Piper وكذلك ثمار وبذور نباتات أخرى فى نفس الأغراض التى يستعمل فيها تابل الفلفل نظرا لتميزها وبدرجات متفاوتة بالطعم الحريف المميز للفلفل. وقد استعملت هذه الأنواع النباتية فى الماضى فى أوقات الأزمات نظرا لما تتسم به من

رائحة عطرية كبديل للفلفل فضلا عن كونها متداولة فى وقتنا الحاضر فى المجال التجارى، ومن أمثلتها ما يلى:

- الفلفل الطويل Indian Long Pepper واسمه العلمى *Piper longum* L. وموطنه الأصلى الهند.
- الفلفل الجاوى Javanese Long Pepper واسمه العلمى *Piper officinarum* وموطنه الأصلى مجموعة جزر جنوب شرق آسيا (الفلبين وجزيرة ملكا أقصى شرق أندونيسيا).

ولقد تميزت هذه الأنواع فى العصور الوسطى بأهمية خاصة فى مجال التجارة مع أوروبا ولكنها أصبحت الآن قاصرة فى استعمالاتها على مناطق إنتاجها خاصة الهند حيث تستعمل كمكون لمسحوق الكارى.

الثمار غير الناضجة تنشأ عن نورات سنبلية كثيفة ومتزاحمة يتراوح طولها بين ٢-٥سم، تلتحم فيها الثمار عند مواضع التلامس فوق بعضها البعض.

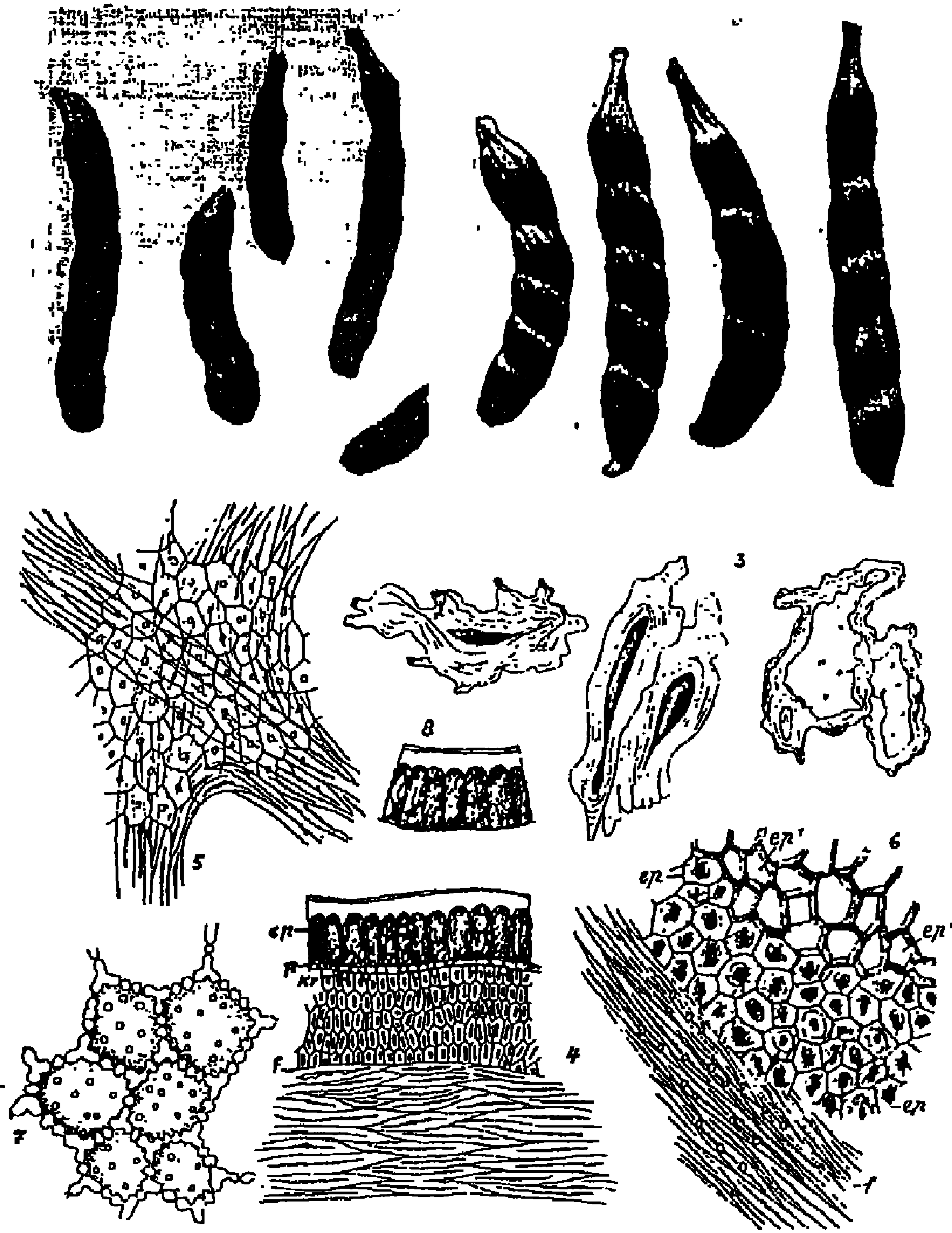
تختلف هذه الثمار من الناحية التشريحية عن نظيرتها فى الفلفل الحقيقى من حيث عدم تكشف النسيج الحجرى الخارجى فى غلافها الثمرى. كما أن طبقة الإسكلريدات الداخلية endocarp تتركب من خلايا حجرية مستطيلة واضحة التنقير. هذا بالإضافة إلى أن حبيبات النشا توجد مفردة وفى صورة أجزاء من حبيبات مركبة تكون أكبر نوعا ما من نظيرتها فى الفلفل الحقيقى حيث يتراوح حجمها بين ٤ – ٦ ميكرون.

- فلفل كوبيبا Stalk pepper واسمه العلمى *Piper cubeba* L. وموطنه الأصلى أندونيسيا خاصة جزيرة جاوه. تحصد ثماره قبل تمام النضج، وهى ثمار يتراوح طولها بين ٦ – ٨مم، قابليتها للتقشير ضعيفة، ذات عنق واضح. وبالرغم من تميز هذه الثمار برائحة عطرية قوية إلا أنها تمثل أهمية محدودة كتابل فى أوروبا.

وبالمقارنة مع ثمار الفلفل الحقيقى فإن طبقة الخلايا الحجرية الداخلية endocarp تكون أكبر حجما، ذات خلايا حجرية قائمة مغلظة الجدر ونقر واضحة ولونها مخضر، وتكون هذه الخلايا مجزأة لدى قاعدتها. الخلايا الزيتية فى الطبقة الوسطى من الغلاف الثمرى تكون كثيرة وتتميز بلون بنى داكن. يتراوح حجم حبيبات النشا بين ٣ – ١٢ ميكرون.

فلفل الأشانتى Aschanti Pepper, False Cubeba Pepper, Guinea Pepper

والإسم العلمى له *Piper guineense* Schum. وموطنه الأصلى غرب ووسط أفريقيا الإستوائية حتى أوغندا. يقتصر استعماله فقط على مناطق الإنتاج. يتراوح حجم الثمار بين ٣,٥-٦مم، صعبة التقشير مسحوبة القمة، تتميز لدى قاعدتها بعنق ملتوى غالبا، يتراوح طوله بين ٣-٦مم. من الوجهة التشريحية يخلو الغلاف الثمرى تماما من النسيج الحجرى الخارجى وطبقة الإسكلريدات الداخلية endocarp. تحتوى الطبقة الوسطى من الغلاف الثمرى mesocarp على خلايا زيتية كبيرة، كما أن خلاياها البارنكيمية تتميز بوجود زيت ثابت ذى لون أصفر محمر نتيجة وجود صبغات كاروتينية. يتضاءل حجم البريسبرم مضلع الشكل بصورة حادة وتكون حبيبات النشا المركبة المخزنة بداخلة كبيرة الحجم بشكل لافت للنظر، إذ يصل حجمها إلى حوالى ٢٥ ميكرون.



شكل (٣) الفلفل الأفريقى

- ١- ثمار النوع X-aethiopica.
- ٢- ثمار النوع X-striata.
- ٣- إسكلريدات الطبقة الخارجية من الغلاف الثمرى للنوع X-aethiopica.
- ٤- ق.ع فى قصر البذرة (ep.: البشرة، p: بارنكيمية، Kv: بلورات إكسالات، F: صفيحة ليفية تتركب من طبقتين متعامدتين).
- ٥- نسيج مالئ يتركب من عديد من صفوف الألياف المتعامدة وعليها ترقد خلايا بلورية.
- ٦- منظر سطحى لقصرة البذرة (ep: خلايا بشرة عادية، ep': خلايا بشرة فارغة، f: الصفيحة الليفية التى ترقد أسفل البشرة وعليها بلورات أكسالات الكالسيوم).
- ٧- خلايا الأندوسبرم بعد إزالة محتوياتها).

نبات حبيبات الجنة
Guinea grains, Grains of Paradise

وإسمه العلمى .*Aframomum melegueta* (Roscoe) Schum ينتمى إلى العائلة الزنجبارية *Zingiberaceae* وهو ريزوم معمر يرجع موطنه الأصلى إلى الشواطئ الغربية لإفريقيا الإستوائية. وكثيرا ما استعملت بذوره فى الماضى فى أوروبا كبديل للفلفل الحقيقى. وعلى هذا الأساس تجرى تسمية هذا الجزء من غرب أفريقيا بشاطئ الفلفل. حاليا تستعمل بذور هذا النوع كنوع من التوابل فى كل من غانا ونيجيريا.

الثمرة علية ذات ثلاثة مساكن يبلغ طولها ٧ مم وعرضها ٤ مم. البذور ذات لون أصفر إلى بنى محمر، تحاط بغلاف رفيع Aril، سطحها لامع نوعا إلى محبب دقيق، يتراوح حجمها بين ٣-٤,٥مم وهى اسطوانية ثلاثية إلى رباعية التضليع ضيقة لدى قاعدتها. التركيب التشريحى يشابه نظيره فى القرفة. تحتوى البذرة أيضا على بريسبرم مكتمل التكوين، غنى بالنشا، يوجد لدى قمته إندوسبرم ضئيل، خلاياه صغيرة الحجم، تحيط بالجنين. تتميز خلايا الإندوسبرم والجنين بخلوها من النشا فى حين تحتوى على زيت ثابت وحبيبات بروتين.

- فلفل النيجر Neger pepper، Kani يحصل عليه من نبات الفلفل الأفريقى (الأثيوبى) *Xylopia aethiopica* (dun. A. Rich.) (شكل ٣) ينتمى إلى العائلة القشطية *Annonaceae* ويرجع موطنه الأصلى إلى منطقة غرب إفريقيا الإستوائية التى تمتد من السنغال حتى الجابون، تنتشر زراعته فى إفريقيا الإستوائية ومن سيراليون حتى الجابون

ومنطقة الكونغو وانجولا وزيمبابوى. هناك محاولات بحثية لاستعماله كبديل للفلفل.

الثمرة منشقة ذات لون بنى داكن، اسطوانية الشكل، يتراوح طولها بين ٢,٥-٥سم، وعرضها ٤-٦مم. تتميز بوجود اختناقات ضعيفة التكوين بين البذور. تحتوى الثمرة على ٥ - ٨ بذور ذات لون بنى مسود تشبه بذور البقوليات حيث تحاط كل بذرة عند قاعدتها بغطاء Aril أبيض اللون ذو شفتين. رائحة البذور تشبه نظيرتها فى الفلفل، وتوحى إلى حد ما وكأنها رائحة جوز الطيب، أما الطعم فإنه يشابه نظيره فى الفلفل مع مذاق قابض.

يحتوى الغلاف الثمرى ذو اللون البنى فى منطقته الوسطى mesocarp على عدد وافر من الخلايا الزيتية كبيرة الحجم التى تحتوى على زيوت طيارة وراتنجات، مع وجود كثير من الخلايا الإسكلريدية التى تبدو مفردة أو فى مجاميع خلوية ذات جدر متباينة فى تغليظها وتترتب فى طبقات صفراء اللون. يلى ذلك وجود حزم وعائية مصحوبة بحزم ألياف لحائية واضحة التغليظ.

قصرة البذرة صلبة جدا ومغطاة ببشرة ذات خلايا شبه عمادية، جدرها الخارجية سميكة جدا، ذات محتويات دباغية بنية اللون.

تتركب الصفيحة الإسكلرنكيمية من ألياف تتقاطع مع بعضها فى اتجاهات مختلفة وتتميز بتغليظ جدر خلاياها بدرجة واضحة، فضلا عن وجود خلايا بلورية صغيرة تحتوى على بلورات أكسالات كالسيوم ذات زوايا قائمة.

النسيج المغذى (الإندوسبرم) فاتح اللون، يتسع نتيجة ضغط الصفيحة الإسكلرنكيمية وتدية الشكل، ويتركب من خلايا بارنكمية تتغلظ جدرها نتيجة تراكم سليلوز مخزن وتبدو واضحة التنقير.

من جهة أخرى توجد عدة أنواع من جنس *Xylopia* يتم تـداولها تجاريا كتوابل مثل:-

- ٠- *Xylopia striata* EngL. وتنتمى إلى غرب أفريقيا ثمارها طويلـة بشكل واضح وكبيرة الحجم إذ يتراوح طولها بين ٥-٦مم وعرضـها بين ٦-٨مم.
- ٠- *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart. وتوجد منتشرة بكثرة فـى أمريكا-الإستوائية من كوستاريكا وجزر الهند الغربية حتـى جنـوب البرازيل وباراجواى.
- ٠- Schinus Fruits وهى ثمار حجرية وحيدة البذرة يحصل عليها من أشجار فلفل بيـرو *Schinus molle* L. (شـكل ٤) مـن العائلـة الإنكاردية Anacardiaceae وتنتشر فى المنطقة التـى تمتـد مـن المكسيك حتى شيلى وجنوب البرازيل وأوروجواى وشـمال شـرق الأرجنتين.

الثمار ذات لون بنفسجى وردى وهى فى حجم ثمار البسلة كرويـة الشكل. تقشر الثمرة وتجفف وبالتالى تكتسب لونا داكنا يشبه لـون ثمـار الفلفل الحقيقى. طعم الثمرة حريف جدا، يشبه طعم الفلفل إلا أنه أكثر حدة من حيث المذاق اللاذع. يتركب غـلاف الثمـرة مـن طبقـة خارجيـة exocarp رقيقة ملساء ومنطقة وسـطى mesocarp متطـورة، يبلـغ عرضها تقريبا ١ مم، طرية القوام، وطبقة داخلية endocarp جامدة يبلغ سمكها حوالى ٣/١ مم، منبسطة عدسية الشكل تحيط بالبذور.

تتلاشى المنطقة الوسطى mesocarp من الغلاف الثمرى فى اتجاه الداخل حيث تتكشف فجوات إنقراضية إنفصالية، صغيرة وكبيرة. وبالتالى تنشأ قنوات راتنجية نتيجة انفصال وتحلل الخلايا، تمتلئ أساسـا بزيـوت طيارة وراتنجات. ونتيجة لهذه التغيرات التى تحدث فى المنطقة الوسطى

فإن المنطقة الداخلية endocarp تصبح مكونة من ثلاث طبقات من خلايا عمادية واضحة التغليظ. يبلغ إرتفاع الطبقة الخارجية من هذه المنطقة فى المتوسط ٨٥ ميكرون، والوسطى ٢٥ ميكرون، أما الطبقة الداخلية فإنه يبلغ إرتفاعها ٢٦٠ ميكرون.

قصرة البذرة ذات اللون البنى الفاتح تكون بشرتها مميزة بنظام نقرى دقيق. تحتوى أنسجة الجنين والأوراق الفلقية الكبيرة المنبسطة على زيت ثابت. جدير بالذكر، أنه يمكن التعرف بسهولة على مسحوق الثمار من خلال وجود بقايا المنطقة الداخلية endocarp.

محتويات الفلفل:

يحتوى الفلفل على زيت طيار تتراوح نسبته بين ١-٣,٥% يتركب من Phellandrene, Citral, Limonene, Pinene, Caryophellene. ويعزى الطعم الحريف للفلفل إلى وجود آميد حامضى Piperine وهو قلويد لا يتطاير بالتقطير البخارى وتبلغ نسبته ٥-١٠% فضلا عن حوالى ١% من مادة Chavicin وهى مشابه فراغى لقلويد Piperine.

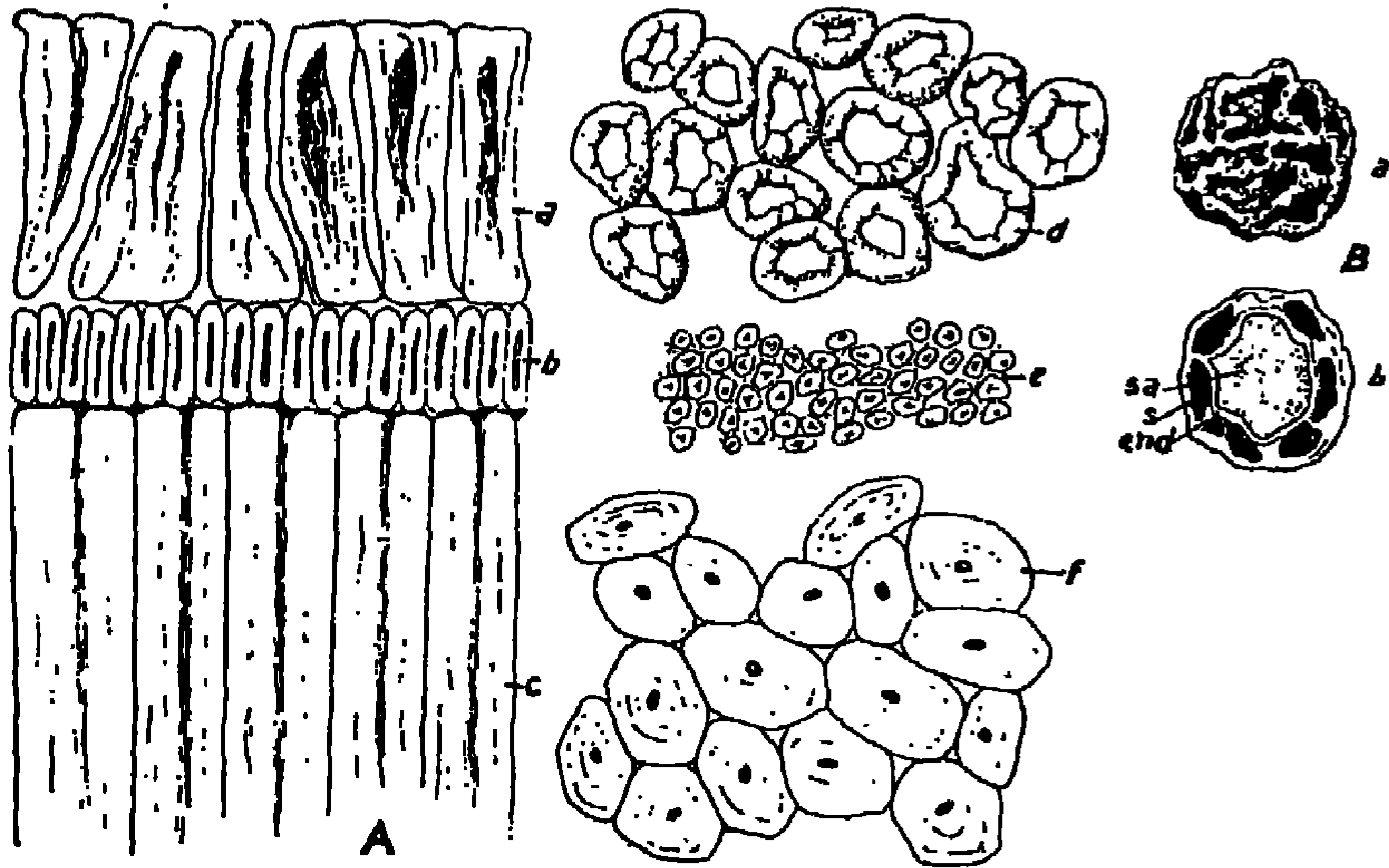
كما تحتوى ثمار الفلفل على مركب Piperettine وهو مناظر لمادة Chavicin حيث يتميز بثلاث روابط زوجية متناسقة.

فضلا عما تقدم، تحتوى ثمار الفلفل على ٦-٨% زيت ثابت وحوالى ٥٠% نشا. أما الفلفل الطويل فإن ثماره تحتوى على ١% زيت طيار يتركب أساسا من Phellandrene, Limonene. تحتوى الثمرة أيضا كما هو الحال فى ثمار الفلفل الحقيقى على Piperine الذى تبلغ نسبته حوالى ٦% كما يوجد قلويد Piplartine.

أما فلفل Cubebe فإن ثماره تحتوى على زيت طيار تتراوح نسبته بين ٣-١٢% ويتركب أساسا من Sabinene، Carene، Cineol،

سيسكوتربينات Cadinol, Cadinene فضلا عن حوالى ١% زيت ثابت وراتنجات.

تحتوى الخلايا الإفرازية للثمار الناضجة على مـــادة لا تتطـــاير بالتقطير البخارى تسمى Cubebine وهى أحد مشتقات اللجنين. تتـــوزع هذه المادة بين مكونات الخلايا عند طحن الثمار المجففة، ويمكن الإستدلال عليها بإضافة حامض كبرٰيتيك ٨٠% حيث تعطى لون الكارمن الأحمـــر، أما فى حالة الفلفل الأسود فإنها تعطى لونا أحمر بنى.



شكل (٤): ثمار فلفل بيرو

- ق.ع فى الطبقة الداخلية للغلاف الثمرى (endocarp) ذات الطبقـــات العماديـــة الثلاث a, b, c كما تبدور نفس الطبقات فى المنظر العلوى f, e, d.
- الثمرة a: غير مقشورة، b: ق.ع فى ثمرة مقشورة (s: قنـــوات راتنجيـــة، end: إندوكارب، sa: بذرة)

الفلفل الحلو – الفلفل القرنفلى
Allspice = Clove Pepper = Pimento

ويطلق عليه أيضا تابل جامايكا أو التابل الإنجليزى ويحصل عليه من الثمار الحسلة لنبات *Pimenta dioica* (L.) Merr. الذى ينتمى إلى العائلة الآسية *Myrtaceae* وهى شجرة دائمة الخضرة يصل إرتفاعها إلى ١٣ متر. تحصد الثمار قبيل النضج مباشرة ثم تجفف بسرعة نظرا لأنها تحتوى فى حالة تمام النضج على قليل من المحتويات العطرية، يطلق عليه أيضا التابل الإنجليزى نظرا لأفضليته لدى الإنجليز.

يعتبر الفلفل الحلو (تابل جامايكا) من التوابل الإستوائية، ويرجع فى أصوله ونشأته إلى جامايكا والتى ما زالت تمثل حتى الآن أهم مناطق إنتاجه بالنسبة للتجارة العالمية. كما أنه يزرع أيضا فى كل من جواتيمالا، هندوراس والمكسيك والبرازيل وجزيرة بربادوس. جدير بالذكر أن زراعته فى جزيرتى جاوه وسومطره توصف بمحدودية النجاح. يعتبر الصنف المزروع فى المكسيك ذو الثمرة كبيرة الحجم، قليل فى محتوى ثماره من المركبات العطرية ولذلك يستخدم ويتم تداوله على وجه الخصوص فى مناطق شمال أوروبا. تعتبر الرائحة العطرية مميزة لنبات الفلفل القرنفلى وتذكر فى نفس الوقت برائحة كل من القرنفل والقرفة والفلفل الحقيقى ومن هنا جاءت التسمية المميزة له allspice. تقدر قيمة الفلفل القرنفلى بالدرجة الأولى تبعا لمحتوى الثمار من الزيت الطيار. يستفاد من الفلفل القرنفلى كتابل لبعض المعجنات كالفطائر والبسكويت وبعض أنواع الأسماك والخضر والسلاطة وكتابل للحوم الأبقار المشوية وعند إنتاج السجق.

الصفات المورفولوجية:

الثمرة حسلة تحتوى على بذرتين، كروية تقريبا، حجمها يتـراوح بين ٤-٧مم معتمة ذات لون بنى داكن، سطحها محبب دقيق أقل خشونة. لدى قمتها يوجد تجويف دائرى بداخله بقايا الكاس ذى الـسبلات الأربـع صغيرة الحجم وكذلك بقايا الميسم، وعند القاعدة توجد بقايا عنق الثمـرة. تنشق الثمرة عند نضجها على إمتداد حاجز إلى جزئين يحتوى كل منهما على بذرة واحدة كلوية الشكل إلى نصف كروية، ذات لون بنـى داكـن، وقصره غير متماثلة السمك تحيط بالجنين ثنائى الفلقة - الفلقتان ملتفتـان على بعضهما البعض ومعهما الجذير. البذرة غير إندوسبرمية.

يوجد صنف يسمى var. *tabasco* يطلق عليه الفلفـل القرنفلـى المكسيكى ويتميز بثمار أكبر حجما (٨-١٠مم) ذات لون رمادى، أسطحها تكون غالبا مجعدة، غلافها سميك. يزرع هذا الصنف في شرق وجنـوب المكسيك وكذلك دول أمريكا الوسطى ولذلك يطلق عليه لفظ Tabasco - Piment غير أنه أقل فى محتواه العطرى.

الصفات التشريحية (شكل ٥)

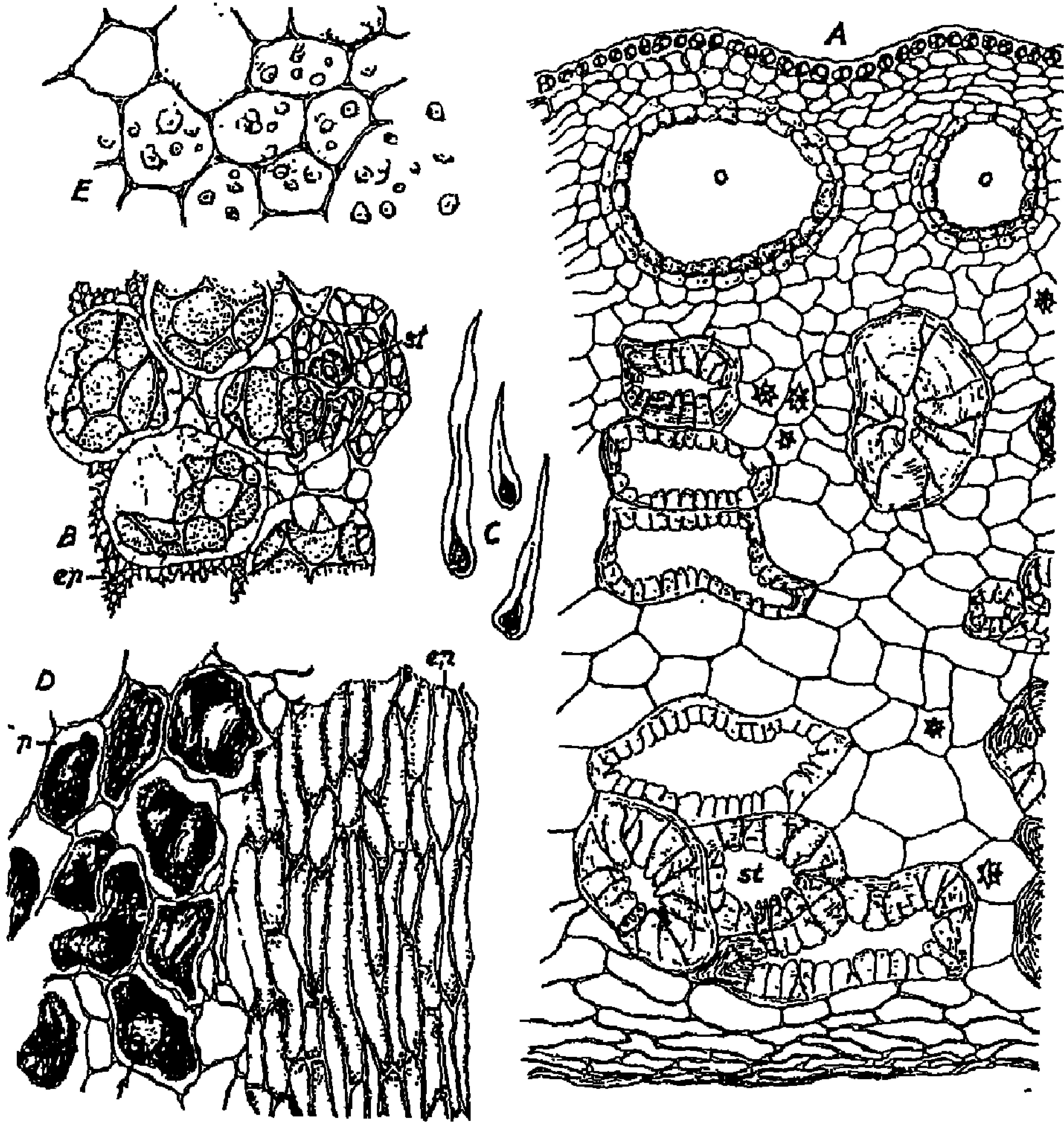
بشرة الغلاف الثمرى ذات خلايا صغيرة جدا، جدرها الخارجيـة شديدة التغليظ تحتوى فيما بينها على ثغور مبعثرة، كمـا توجـد نمـوات تشخيصية دقيقة عبارة عن شعيرات وحيدة الخلية قد يصل طولهـا إلـى ١٥٠ ميكرون وغالبا ما تكون ملتوية أو ملتفة نوعا، وأحيانا ما تكون ذات قاعدة غير متماثلة الجانبين ويوجد لدى قاعدتها تجويف صـغير يمتلـئ بجسيمات لونها بنى محمر. تتميز هذه الشعيرات أيضا بجدر سميكة عديمة اللون، تتركب من بكتين وتنتفخ بسهولة جدا وبطريقة مميزة فى محلـول كلورال هيدرات.

المنطقة الوسطى من الغلاف الثمرى mesocarp متطورة بدرجة كبيرة وواضحة ذات خلايا بارنكيمية جدرها رقيقة بنية اللون، الخارجية منها تكون صغيرة الحجم، فى حين تكون الداخلية كبيرة وتحتوى على بلورات ضخمة نجمية الشكل من أكسالات الكالسيوم يلى المنطقة الوسطى إلى الخارج طبقة أكبر حجما يتراوح عرضها بين ٨٠-٢٠٠ ميكرون تحتوى على خلايا زيتية مستديرة الشكل يغلفها خلايا إفرازية رقيقة الجدر ضيقة ومتراصة بجوار بعضها البعض، لونها بنى داكن. تبرز هذه الغدد الزيتية إلى الخارج قليلا ويبدو لكل منها لدى قمته فى المنظر السطحى فتحة ثغرية.

تحتوى المنطقة الوسطى أيضا على كثير من الخلايا الحجرية والتى تترتب إلى حد ما فى مجموعات. تتباين هذه الخلايا الحجرية كثيرا من حيث الحجم والشكل ودرجة التغليظ. غالبا ما تكون مغلظة الجدر تماما. الجدر عديمة اللون، تبدو مكونة من طبقات جدارية واضحة ومنقرة. الخلايا محتوياتها ذات لون بنى محمر. الحزم الوعائية ضعيفة التكوين ويمكن رؤيتها بالكاد.

تتركب الطبقات الداخلية من الغلاف الثمرى من خلايا منضغطة بنية اللون جدرها رقيقة.

الحاجز الفاصل بين مسكنى الثمرة عبارة عن خلايا بارنكيمية بنية اللون، محكمة التلاصق معا، تحتوى على بلورات نجمية الشكل من أكسالات الكالسيوم أو بلورات مفردة منها، فضلا عن خلايا حجرية مبعثرة. وعلى أية حال فإنه لا توجد غدد زيتية فى هذه الخلايا البارنكيمية.



شكل (٥): الفلفل القرنفلى

. غلاف الثمرة: ق.ع (O: غدد زيتية، st: خلايا حجرية).
. بشرة الغلاف الثمرى: ep منظر علوى (ذات غدد زيتية وثغور st).
. شعيرات البشرة.
. قصرة البذرة (منظر علوى): ep : البشرة، p: بارنكمية ذات محتويات ملونة (أجسام ملونة).
. الأوراق الفلقية للجنين.

تتركب البشرة الخارجية لقصرة البذرة متباينة السمك من خلايا مستطيلة ضيقة، الطبقات الداخلية للقصرة قليلة التميز، أما الطبقات الوسطى فإنها تتركب من خلايا بارنكيمية مستديرة أو مستطيلة فى الإتجاه المماسي، يوجد بينها مسافات بينية صغيرة. تحتوى هذه الخلايا على أجسام ذات لون بنى محمر، لكل خلية جسم ملون، يسهل التعرف عليها من خلال إختبار كلوريد الحديديك حيث تعطى لونا أزرق إلى أزرق مخضر أو اختبار Vanillin-hydrochloric acid حيث تتلون باللون الأحمر. تتميز الأوراق الفلقية ببشرة ذات خلايا صغيرة الحجم وتحت بشرة hypodermis خلاياها كبيرة الحجم تحتوى غالبا على مادة ملونة تذوب فى الماء لونها بنى محمر وتعطى مع محلول كلورال هيدرات لونا بنفسجيا.

آخر طبقات الورقة الفلقية عبارة عن طبقة خلوية إفرازية يتراوح عرضها بين ٧٠-١٥٠ ميكرون تحتوى على غدد إفرازية يحاط كل منها بخلايا كروية الشكل ذات محتويات لونها بنى محمر.

تتركب أنسجة الورقة الفلقية من خلايا بارنكيمية ذات جدر صلبة نوعا بينها مسافات بينية صغيرة. تحتوى الخلايا إلى جانب البروتين على عدد وافر من حبيبات نشا (شكل ٦) بسيطة صغيرة الحجم (٥-١٢ ميكرون)، مستديرة إلى مضلعة مائلة للإستدارة أو توجد فى صورة حبيبات مركبة يصل حجمها إلى ٢٥ ميكرون وتتركب من عدد من الحبيبات البسيطة يتراوح بين ٢-٦ حبيبة، وتتميز الحبيبية المركبة بفجوة صغيرة أو تبدو وكأنها منقطة. تخلو حبيبة النشا من النظام الطبقى. وفى الضوء المستقطب تظهر تشععات تشبه أسلاك الدراجة عوضاً عن تقاطعات الإستقطاب.

المكونات التشخيصية لمطحون الفلفل القرنفلى Allspice ground

يتميز مسحوق الفلفل القرنفلى ذى اللون البنى إلى البنى الرمادى بالمكونات التالية:-

١-نسيج الغلاف الثمرى بنى اللون وما يحتويه من غدد زيتية وخلايا حجرية وبلورات أكسالات الكالسيوم نجمية الشكل.

٢-أشكال وأحجام مختلفة من الخلايا الحجرية، ومعها إلى حد ما بقايا الخلايا البارنكمية المجاورة.

٣-أجزاء قصرة البذرة ذات اللون الأحمر البنى، فضلا عن الأجسام الملونة مضلعة الشكل والتى يكثر تواجدها بالمطحون.

٤-أجزاء من الأنسجة الجنينية وما تحتويه من غدد زيتية ونشا. وغالبا ما يمكن إذابة المادة الملونة الموجودة فى نسيج تحت البشرة hypodermis بسهولة فى محلول كلورال هيدرات حيث تعطى لونا بنفسجيا.

٥-حبيبات النشا الصغيرة، مفردة أو مركبة (٢-٦ حبيبة).

٦-أعداد وفيرة من شعيرات الغلاف الثمرى ذات الجدر الصلبة، صغيرة الحجم، ومحتوياتها ذات اللون البنى المحمر لدى قاعدتها. هذه المحتويات الملونة يمكن مشاهدتها فى التحضيرات المائية وذلك لأنه نتيجة بروز أو نفاذية النشا فى محلول كلورال هيدرات فإنه يمكن ملاحظتها بالكاد.

وسائل غش مطحون الفلفل القرنفلى:

١-أعناق الثمرة التى تتبقى عند الحصاد والتى تمثل وبكميات قليلة درجة من درجات عدم النقاوة. أما وجودها بكميات كبيرة فإنه يمثل فى المقابل وسيلة غش. وللتعرف عليها فى المطحون فإنه من خلال الفحص التشريحى تظهر أجزاء نسيج الخشب مصحوبة بألياف الخشب

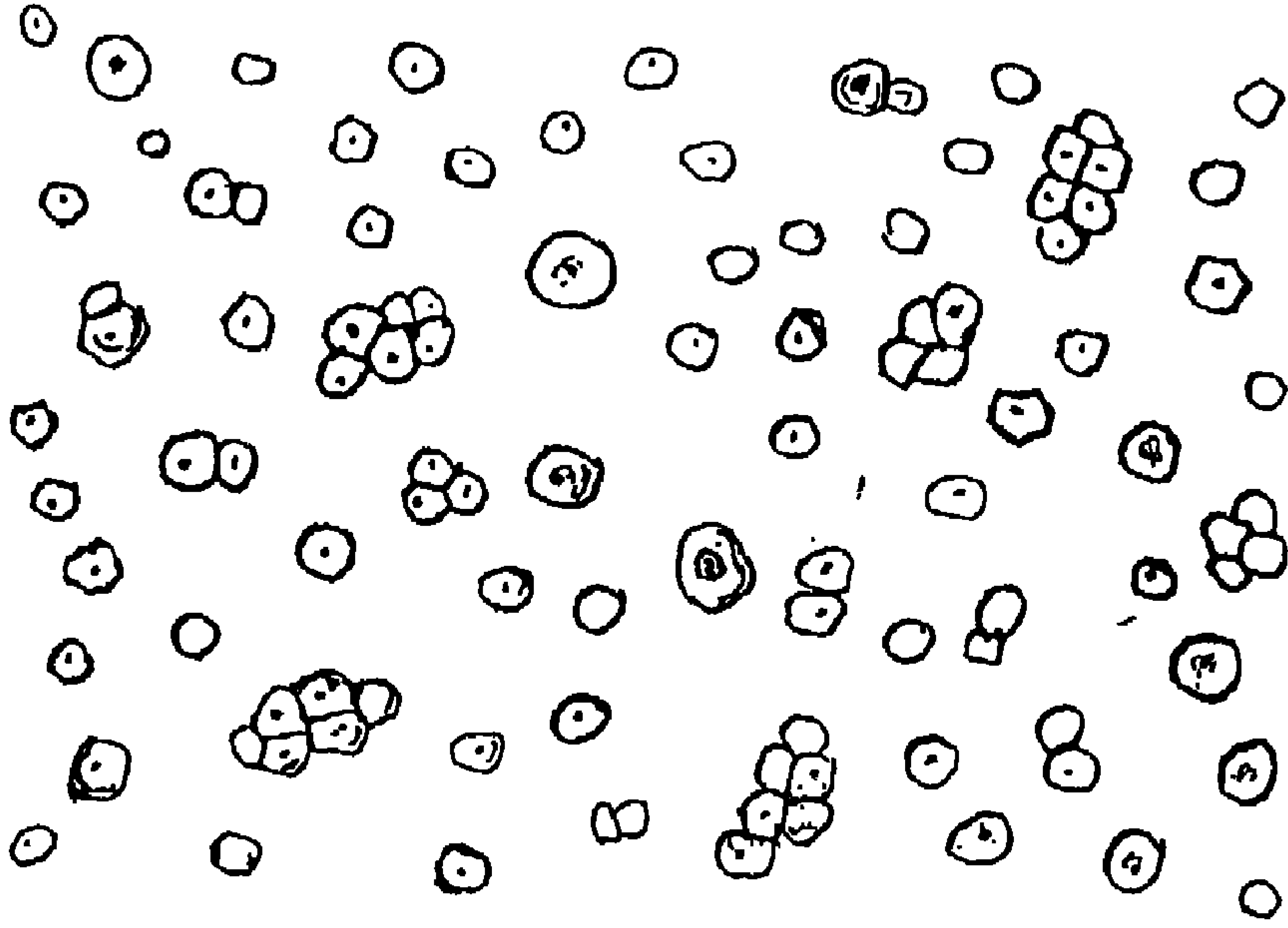
فضلا عن أوعية متسعة شبكية التغليظ أو منقرة. فضلا عن هذا يوجد أعداد وفيرة من مجاميع الألياف البلورية مع بلورات معينة الشكل غالبا. كما يكثر وجود الشعيرات ذات المحتويات الحمراء البنية والتى تظهر بصورة مفردة ومتكررة بأطوال وأشكال مختلفة، وغالبا ما تكون دورقية الشكل سميكة الجدار.

• -أعناق القرنفل وهى التى كثيرا ما يتكرر وجودها كإحدى وسائل الغش.
• -ثمار النوع المسمى *Pimenta acris* (Sw.) Lind L. والذى ينمو فى جزر الهند الغربية ويستجلب ليستعمل أحيانا فى التجارة، غير أن هذه الثمار تستعمل أيضا كإحدى وسائل الغش. ثمار هذا النوع مستطيلة حتى ١٠مم طولا، ٥ مم عرضا تشبه الوعاء ذات أنبوبة كأسية عريضة (خمس أسنان) تمثل بقايا الكأس. تحتوى الثمرة على عدد يتراوح بين ٢-٤ بذور.

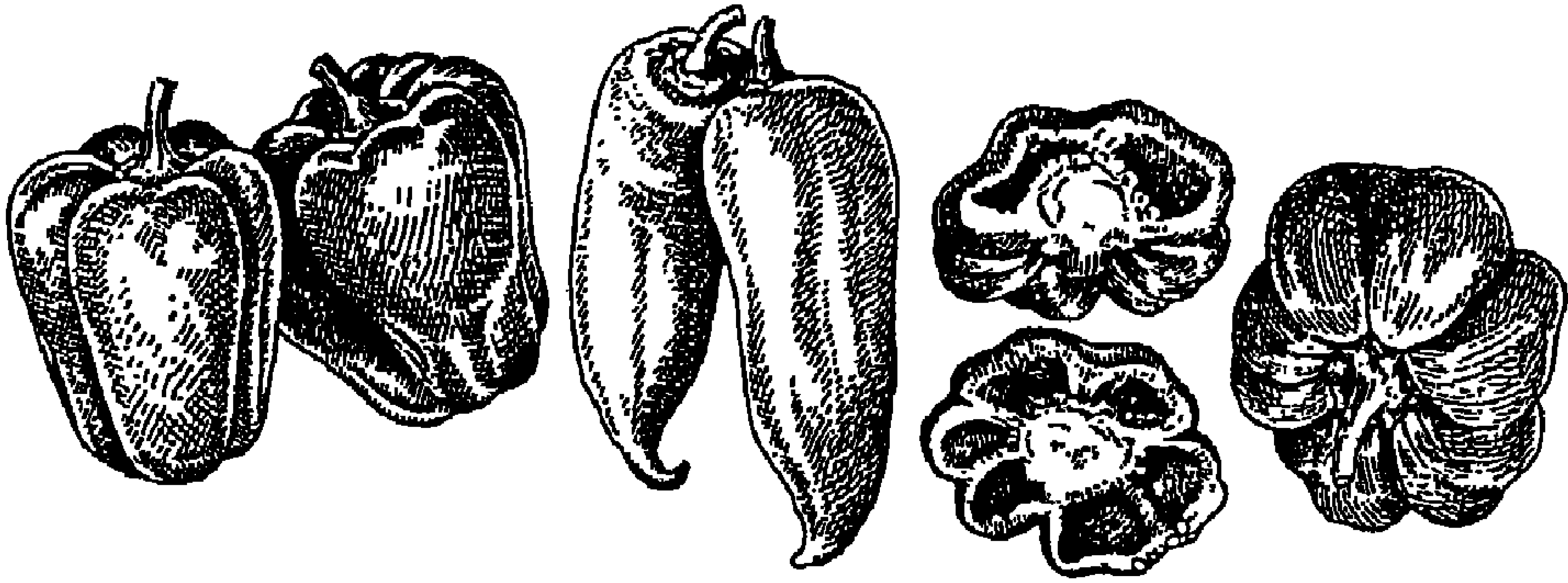
المحتويات:

تحتوى ثمار الفلفل القرنفلى على ٣-٥% زيت طيار يتركب أساسا من eugenole تتراوح نسبته بين ٦٥-٨٠% فضلا عن eugenole methyl ether, Caryophyllene, Phellandrene, Cineole.

يقل محتوى الثمار غير الناضجة من الزيت الطيار بصورة واضحة مع تقدم درجة النضج لدرجة أن الثمار التى تجاوزت مرحلة النضج تصبح عديمة القيمة من الوجهة العملية كتابل. وفضلا عما تقدم، فإن ثمار الفلفل القرنفلى تحتوى على دباغ وراتنجات وسكر.

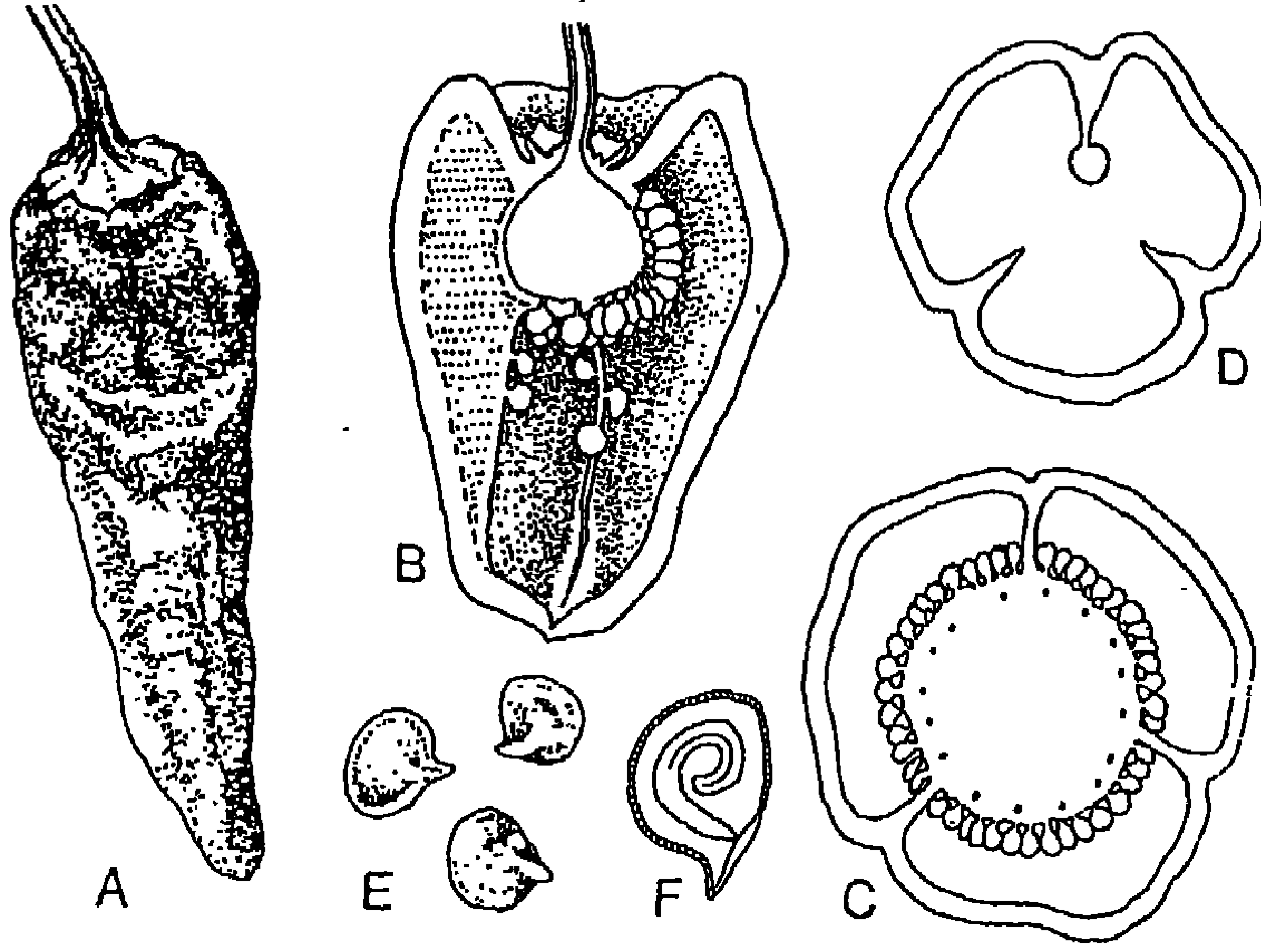


شكل (٦): الفلفل القرنفلى (حبيبات النشا)



شكل (٧)

- فلفل التوابل أو فلفل الخضر.
- ثمار فلفل عريضة أو مستديرة القمة (اليسار).
- ثمار فلفل مستدقة القمة (الوسط).
- ثمار فلفل الطماطم (اليمين).



شكل (أ٨): ثمار فلفل الشطة (الأسبانى)

. السلعة التجارية.

. ق.ط. فى ثمرة.

. ق.ع. فى الجزء القاعدى من الثمرة موضحا البذور.

. ق.ع. فى الجزء العلوى من الثمرة.

. البذور.

. قطاع طولى فى البذرة.

الفلفل الأحمر الشطة (الحولى)
Red or Pod Pepper

يطلق على هذا الفلفل أيضا الفلفل الأسبانى أو التركى وهو عبارة عن الثمار العنبة الناضجة المجففة التـــى يحـــصل عليهـــا مـــن نبـــات *Capsicum annuum* L. من العائلة الباذنجانية *Solanaceae*. وهـــو نبات حولى يصل إرتفاعه إلى متر، ذو أزهار بيضاء اللون تحمل مفـــردة فى آباط الأوراق ويوجد منه طراز برى يسمى

Capsicum annuum L. var. *minimum* (Miller) Heiser =
(*C. annuum* var. *baccatum* (L.) OK.)

وغالبا ما يطلق عليه فلفل الحمام. يتميز بثمار صـــغيرة الحجـــم متساقطة يوجد منتشرا فى شمال غرب أمريكا الجنوبية مـــرورا بأمريكـــا الوسطى والمكسيك حتى الولايات الجنوبية من أمريكا الـــشمالية. يرجـــع موطنه الأصلى إلى كولومبيا ومنها إنتشر شمالا.

تنتمى الطرز المنزرعة مـــن الفلفـــل الأســـبانى إلـــى الـــصنف *C. annuum* var. *annuum* الذى يتميز بثماره كبيـــرة الحجـــم غيـــر المتساقطة. الطرز العديدة التى أمكن استنباطها فى المكسيك عن طريـــق التهجين والتى أصبحت تعامل كأنواع مستقلة، تتباين فيما بينها من حيـــث حجم ولون الثمرة فضلا عن الطعم الحريـــف وســـمك غـــلاف الثمـــرة (شكل ٨أ).

يحصل على فلفل التوابل الأسباني والـــذى غالبـــا مـــا يـــستعمل كمطحون من الطرز ذات الثمرة الطويلة الحمراء. الأصناف الناعمة مثل تلك التى تزرع فى أسبانيا تأتى أيضا من كاليفورنيا فى صورة مقـــشورة

سواء كانت خضراء أو حمراء اللون وهى ما يطلق عليها Sweet bell peppers حيث يتم تداولها فى التجارة على هذه الصورة.

أما فلفل الخضر الأسبانى Sweet pepper = bell pepper شكل (٧) فإنه يمثل مصدرا لثمار كبيرة الحجم تتميز بطعم معتدل من الحرافة وتحصد قبل تمام نضجها وهى لا تزال خضراء مصفرة، تؤكل هذه الثمار وهى خام فى صورة سلاطة أو مطبوخة أو تقلى كخضر.

الآن أصبح الفلفل الأسبانى يزرع فى جميع الدول الدافئة، غير انه يمكن زراعته أيضا فى المناطق المعتدلة. تتركز مناطق إنتاجه الرئيسية فى جنوب المجر ودول البلقان وحوض البحر المتوسط خاصة أسبانيا وجنوب فرنسا وإيطاليا وأمريكا الوسطى والولايات المتحدة الأمريكية، كما يزرع الفلفل أيضا فى الهند وشرق آسيا. يتم إنتاج مسحوق الفلفل الأسبانى فى الدول المنتجة، وتتحدد الأصناف المألوف تداولها فى التجارة تبعا لنوعية المنتج المطلوب وطريقة تجهيزه. مثلا، يتم إستبعاد الحواجز الداخلية للثمرة وكذلك البذور، الأمر الذى يقلل من محتوى الثمار من مادة capsaicine وبهذه الطريقة فإن الطعم الحريف الحاد يمكن التحكم فيه إلى الدرجة المقبولة.

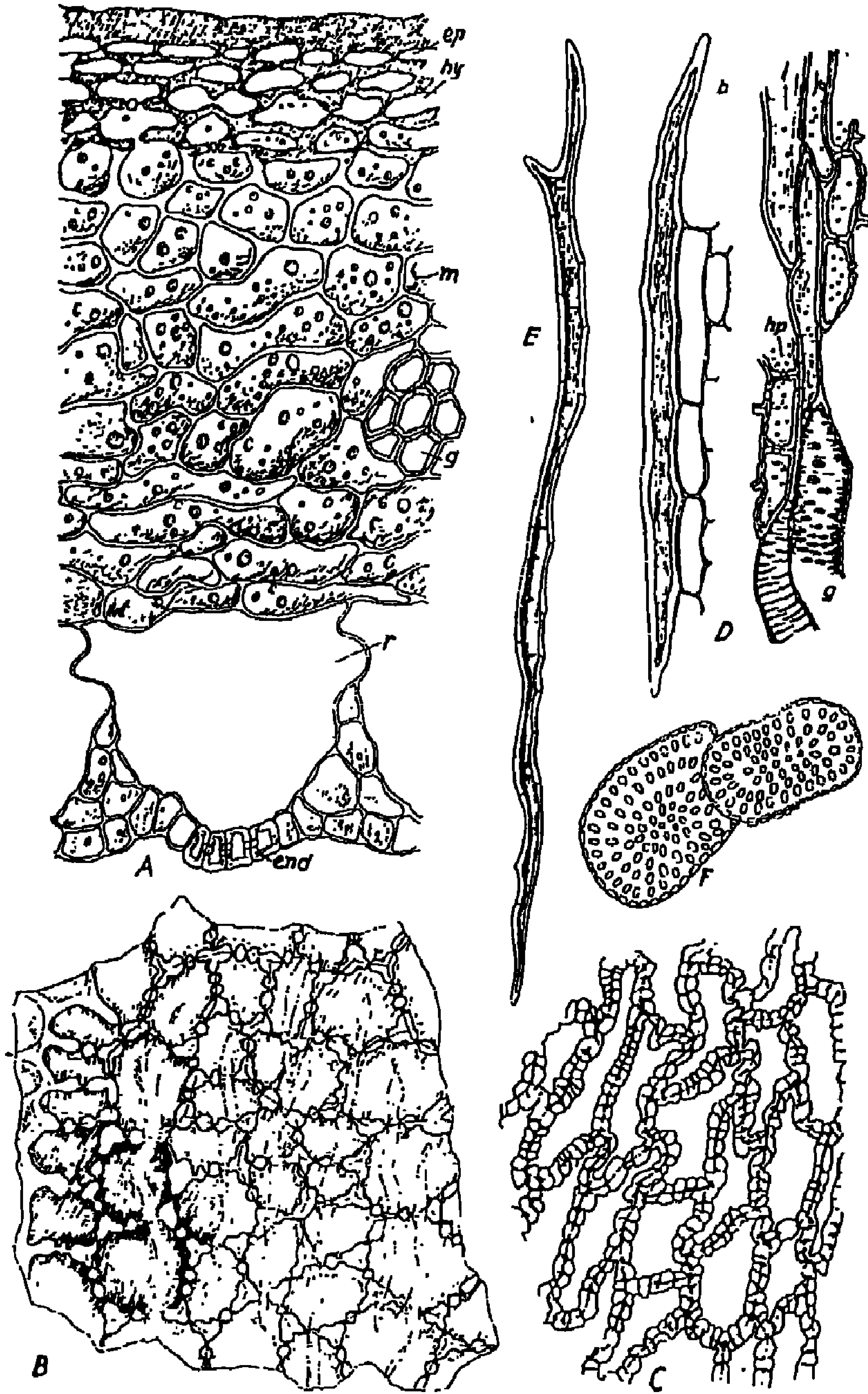
فى حالة الفلفل الأسبانى تستبعد حواجز المساكن والبذور تماما وبالتالى تنتج أصناف ذات صفات نكهة معتدلة جدا.

يستعمل فلفل التوابل الأسبانى كتابل متعدد الأغراض حيث يستعمل كتابل للشوربة والصلصة ومنتجات اللحوم والدواجن والسلاطة. كما يستعمل بكثرة فى صناعة المواد الغذائية كتابل يضاف لمنتجات اللحوم والجبن (جبن بالفلفل) ومعجون الطماطم. فضلا عما تقدم، يعتبر الفلفل الأسبانى مكون هام لمسحوق الكارى.

الصفات المورفولوجية:

التابل المجفف المتداول تجاريا عبارة عن ثمرة مخروطية إلى مستطيلة الشكل، يصل طولها إلى ١٢ سم، ذات لون أحمر ذهبى لامع إلى بنى محمر. يوجد على جزئها القاعدى الذى يبلغ عرضه حوالى ٤سم الكأس خماسى الأجزاء الزهرية فضلا عن جزء صغير يمثل بقايا عنق الثمرة. الغلاف الثمرى pericarp جلدى متماسك، يصبح عند التجفيف جامدا هشا قابل للتكسر، أى أن الثمرة تصبح فى صورة عنبة مجففة. تنشأ الثمرة عن متاع ثلاثى الكرابل الملتحمة غير أنها غير مقسمة تماما إلى مساكن، إذ أن حواجز المساكن تمتد لدى قاعدة الثمرة لتشكل مشيمة مركزية كبيرة يتصل بها عديد من البذور. وفى المقابل فإن حواجز المساكن فى الجزء العلوى من الثمرة تمتد بدرجة محدودة فى تجويف الثمرة حاملة فقط قليلا من البذور. يوجد فى بشرة هذه الحواجز مجموعة خلايا غدية ضيقة ذات جدر رفيعة ومستطيلة فى الإتجاه القطرى، يطلق عليها حزم غدية glandular patches. يتجمع إفراز زيتى أصفر اللون غالبا، يفرز فى صورة بلورية ليتراكم بين الجدار الخلوى لبشرة الحواجز المسكنية وطبقة الآدمة الخاصة بها. هذا الزيت يحتوى على capsaicine ذى الطعم الحريف. يحصل على هذا الزيت بإزالة طبقة الآدمة حيث يتحرر الزيت ثم ترطب محتويات الثمرة الداخلية كلية بما فيها البذور.

البذور صفراء فاتحة اللون، صغيرة، قرصية الشكل، ذات سطح منخفض قليلا حافته بارزة. البذرة إندوسبرمية، والجنين يوجد مطمورا فى الإندوسبرم، الثمرة فى حالة عدم طحنها تكون عديم الرائحة تقريبا.



شكل (٨ب) الفلفل الأسبانى (الشطة)

A- ق.ع فى غلاف الثمرة (ep: البشرة، hy: الهيبودرمس، m: ميزوكارب، g: أوعية، r: خلايا علاقة، end، إندوكارب).

G- خلايا مثقبة من الجزء القاعدى للثمرة.

B- منظر علوى لغلاف الثمرة يوضح الهيبودرمس.

C- إندوكارب (منظور علوى).

D- عناصر أعناق ثمار الفلفل (b: آليـاف لحائيـة، I: ألياف خشب، hp: بارنكيمة خشب، g: أوعية).

E-

F- آلياف لحائية من الجزء القاعدى للثمرة.

الصفات التشريحية (شكل ٨ب)

يترتب الغلاف الثمرى فى خمس طبقات خلوية هى كالآتى:-

١-البشرة وتتركب من خلايا ذات جدر منقرة، ضيقة، مضلعة فى المنظر الرأسى، جدرها جامدة، أما جدارها الخارجى فهو سميك يصل سمكه إلى ٢٠ ميكرون. يلي البشرة إلى الداخل طبقات تحت بشرة hypodermis مميزة تتركب من خلايا كولنكيمية مغلظة الجدر، ذات جدر مصفرة اللون ومحتويات خلوية عبارة عن بلاستيدات ملونة، حمراء مصفرة، صغيرة الحجم. يتراكم على سطح الجدار الداخلى لهذه الخلايا الكولنكيمية حبيبات دقيقة.

٢-النسيج الوسطى للغلاف الثمرى mesocarp يتميز بخلايا بارنكيمية رقيقة الجدر تصبح مغلظة نوعا ما عند الأركان. تحتوى إلى جانب البلاستيدات الملونة على قطرات زيتية مختلفة الأحجام ذات لون أحمر مصفر، يعزى لونها إلى صبغات كاروتينية. تتلون هذه المحتويات باللون الأزرق عند المعاملة بجامض كبريتيك مركز. يمتد أيضا فى هذه المنطقة حزم وعائية صغيرة ومفردة.

تتركب الطبقة الداخلية من المنطقة الوسطى للغلاف الثمرى من خلايا كبيرة الحجم مميزة تسمى الخلايا العملاقة Giant cells. تنفصل هذه الخلايا عن بعضها البعض بواسطة وصلات ضيقة من خلايا صغيرة منضغطة.

٣-المنطقة الداخلية من الغلاف الثمرى endocarp وهى عبارة عن طبقة خلوية تتركب من خلايا بارنكيمية يوجد مخزنا فيها ما بين الخلايا العملاقة مجاميع اسكلريدية معتدلة التغليظ. تظهر هذه الخلايا

فى المنظر السطحى ذات جدر مموجة غالبا ومنتظمة التغليظ والتلجنن يطلق عليها garland cells.

يمتد خلال المشيمة المركزية اسطوانة وعائية وتتركب هذه المشيمة كما هو الحال فى حواجز المساكن من خلايا بارنكيمية كبيرة الحجم، عديمة اللون، تحتوى بشرتها على حزم من الغدد السابق الإشارة إليها.

البذرة ذات بشرة واضحة التميز، خلايا كبيرة الحجم لونها أخضر مصفر. خلايا الحافة المجعدة للبذرة تكون أعلى من نظيرتها على الحافة المسطحة أو (المنبسطة). تظهر هذه الخلايا على جانبها الخارجي ذات جدر رقيقة، أما على كل من جانبيها الجانبي والداخلى فإن الجدر تكون مميزة وطبقية التركيب بوضوح فضلا عن تميز الجانب الداخلى بتغليظ بارز. تظهر هذه الخلايا فى المنظر السطحى مموجة بشكل ملحوظ وتسمى لذلك بالمساريقا mesentery cells (شكل ٨ج) الجدار الإبتدائى لهذه الخلايا منطبق بدرجة ملحوظة.

تتركب الطبقات الداخلية بإستثناء البشرة الداخلية من خلايا بارنكيمية ذات جدر رقيقة، غالبا ما تكون منضغطة معا.

يتركب الإندوسبرم من ٤-٥ طبقات خلوية ذات جدر صلبة خالية من المسافات البيينية. تحتوى خلاياه على زيت ثابت وحبيبات بروتين، فى حين تحتوى بشرة الإندوسبرم على بلاستيدات ملونة صغيرة الحجم الأمر الذى يكسبها لونا محمراً.

يوجد الجنين مطمورا فى الإندوسبرم، خلاياه رقيقة الجدر، يوجد بينها مسافات بينية صغيرة وتحتوى بالمثل على زيت ثابت وحبيبات بروتين.

من المتعارف عليه عدم السماح بتواجد أجزاء الكأس وأعناق الثمار، غير أنها على آية حال، تتواجد أحيانا فى مسحوق الفلفل رخيص الثمن.

تتميز سبلات الكأس ببشرة سفلى خلاياها كبيرة الحجم، تحتوى على ثغور، أما خلايا النسيج الوسطى mesophyll فإنها تضم خلايا ذات محتويات بلورية رملية. أما البشرة العليا للسبلات فإنها تتميز إلى حد ما بخلايا جدرها الجانبية مموُجة وتحمل شعيرات غدية ذات عنق وحيد أوثنائى الخلايا ورأس غدية عديدة الخلايا (مقسمة بجدر أفقية ورأسية) وتتميز بإفراز راتنجى ذى لون بنى محمر.

عنق الثمرة يحتوى على عناصر الخشب التى تضم أوعية ذات تغليظ شبكى ومنقر، فضلا عن ألياف الخشب متوسطة التغليظ، إلى جانب نسيج القشرة وألياف اللحاء الطويلة ذات التغليظ الواضح. قد يصل طول هذه الألياف إلى ٦٠٠ ميكرون وغالبا ما تتواجد بأشكال غير منتظمة.

فى أصناف الفلفل الحلو توجد أيضا خلايا كبيرة يتراوح حجمها بين ٤٠-١٦٠ ميكرون، مستديرة الشكل تتميز بأعداد وفيرة من قنوات نقرية مستديرة الشكل تتميز بأعداد وفيرة من قنوات نقرية مستديرة الشكل حيث توجد هذه الخلايا فى قاعدة الثمرة التى تكون مغطاة بسبلات الكأس.

الصفات التشخيصية لمسحوق الفلفل الأسبانى:

يتميز مسحوق الفلفل الأسبانى الذى يتراوح لونه بين الأحمر المصفر والبنى المحمر بوفرة من قطرات زيتية متفرقة ذات لون أحمر مصفر فى أنسجة الغلاف الثمرى. فضلا عن هذا، يضم المسحوق المكونات التالية:

١- أجزاء وافرة ذات لون أحمر مصفر تمثل طبقات تحت البشرة hypodermis من الغلاف الثمرى والتى تتركب أساسا من خلايا كولنكيمية ذات التغليظ المميز.

٢- أجزاء صغيرة غالبا أو خلايا مفردة من الطبقة الداخلية endocarp التى تضم اسكلريدات ويتميز فى المنظر الرأسى بجدر جانبية غالبا ما تكون مموجة ومنقرة.

٣- خلايا الإندوسبرم ذات الجدر الصلبة ومحتوياتها من الدهون وحبيبات الألبرون، يتميز الإندوسبرم ببشرة خلاياها ذات محتويات كاروتينية حمراء مصفرة اللون.

٤- كميات محدودة من أنسجة الجنين ذات الجدر الرقيقة قليلا ما يمكن ملاحظتها مع الدهون وحبيبات الأليزون.

٥- أجزاء صغيرة أو كبيرة ذات لون مصفر إلى مخضر تمثل الطبقة الخلوية (المساريقا) mesentery layer.

وسائل غش مسحوق الفلفل الأسبانى:

إن غش مسحوق الفلفل الأسبانى بمواد نباتية المصدر لا يزال محط أنظار المهتمين والمراقبين.

وفى هذا الصدد، تجدر الإشارة إلى استعمال دقيق الغلال خاصة دقيق الذرة الذى يعطى لونا أزرق مع يوديد البوتاسيوم، فضلا عن الكركم أو مطحون بقايا البذور الزيتية.

أحيانا، تحدث عدوى بأحد أنواع الأكاروسات التابعة لجنس Tyroglyphus والذى تتكاثر أفراده بأعداد هائلة. يسهل التعرف ميكروسكوبيا على يرقات هذا النوع صغيرة الحجم من خلال فحص شكلها البيضاوى العريض وأعضاء الفم والأطراف. تكتسب الأحشاء الداخلية لليرقات لونا أحمر بشكل ملحوظ وذلك نتيجة التغذية على مسحوق الفلفل

وما يحتويه من كاروتين. وفى حالة فحص الأكاروسات الحية بإستعمال عدسة مكبرة عن طريق ضغط سطح المسحوق بواسطة شريحة زجاجية ملساء لدرجة ينشأ معها سطح مستوى تماما للمسحوق. وعندئذ فإن أفراد الأكاروس سرعان ما تسحب نفسها فورا من السطح المستوى للمسحوق.

المحتويات:

يعزى الطعم الحرِّيف لثمار الفلفل الأسبانى إلى وجود مادة Capsaicine التى ينتج عنها طعم حاد حريف حتى لو تم تخفيفها بنسبة ١-١,٩ مليون. مادة capsaicine عبارة عن Vanillylamide لحامض isodecenyl- علاوة على ذلك توجد مركبات أخرى ذات طعم حريف Capsaicinoide، وتنشأ عن Vanillylamine وسلسلة طويلة من حامض كربونيك، أميدات حامضية، كما أمكن إثبات وجود كل من dihydrocapsaicine، homodihydrocapsaicine، nordihydro-capsaicine، bishomocapsaicine.

عند تقدير محتوى Capsaicine فإنه غالبا ما يتضمن مجموعة capsaicinoide ويتوقف هذا المحتوى على السلالة وبلد الإنتاج والمناخ وظروف التجفيف والتخزين. وعموما يتراوح محتوى الثمار من capsaicine بنية ٠,١٢ - ١,٦٩% وغالبا يكون بين ٠,٣ - ٠,٥%.

علاوة على ما تقدم، يتأثر طعم ثمار الفلفل أيضا بوجود كميات قليلة من الزيت الطيار (٠,١٧ - ١,٢٥%) وسكر تتراوح نسبته بين ٦-٧% كما تحتوى البذور على زيت ثابت تصل نسبته إلى ٣٠%.

يرجع اللون الأحمر لثمار الفلفل الأسبانى إلى عدة مركبات كاروتينويدية تتراوح بين ٠,١٢-٠,٣٥%. تعتبر مادة Capsanthine أهم المواد الملونة نظرا لكميتها وكثافة لونها، فضلا عن وجود مواد ملونة أخرى مثل Capsorubine، Cryptoxanthine، α,β-Carotine.

Xeaxanthine فضلا عما تقدم، تحتوى ثمار الفلفل على جليكوسيدات الفلافون falvonglycoside مثل apiine, luteoline.

يتراوح محتوى الثمرة الطازجة للفلفل من فيتامين C بين ١٥٠-٢٢٥ مجم/١٠٠جم فى حين يحتوى الفلفل المطحون على فيتامين C تتراوح نسبته بين ٢٥-١٠٠مجم/١٠٠جم. يحتوى لحم ثمار الفلفل الناضجة على فيتامينEتتراوح نسبته تبعا للصنف من٣,٠-٨مجم/١٠٠جم.

بالإضافة إلى ما تقدم، أمكن عزل مضاد حيوى يسمى Capsicidine وذلك من حبيبات أليرون بذور الفلفل الأسبانى، وهو عبارة عن خليط من ثلاث من الصابونينات الإستيرودية.

الفلفل الحلو (الشجيرى)

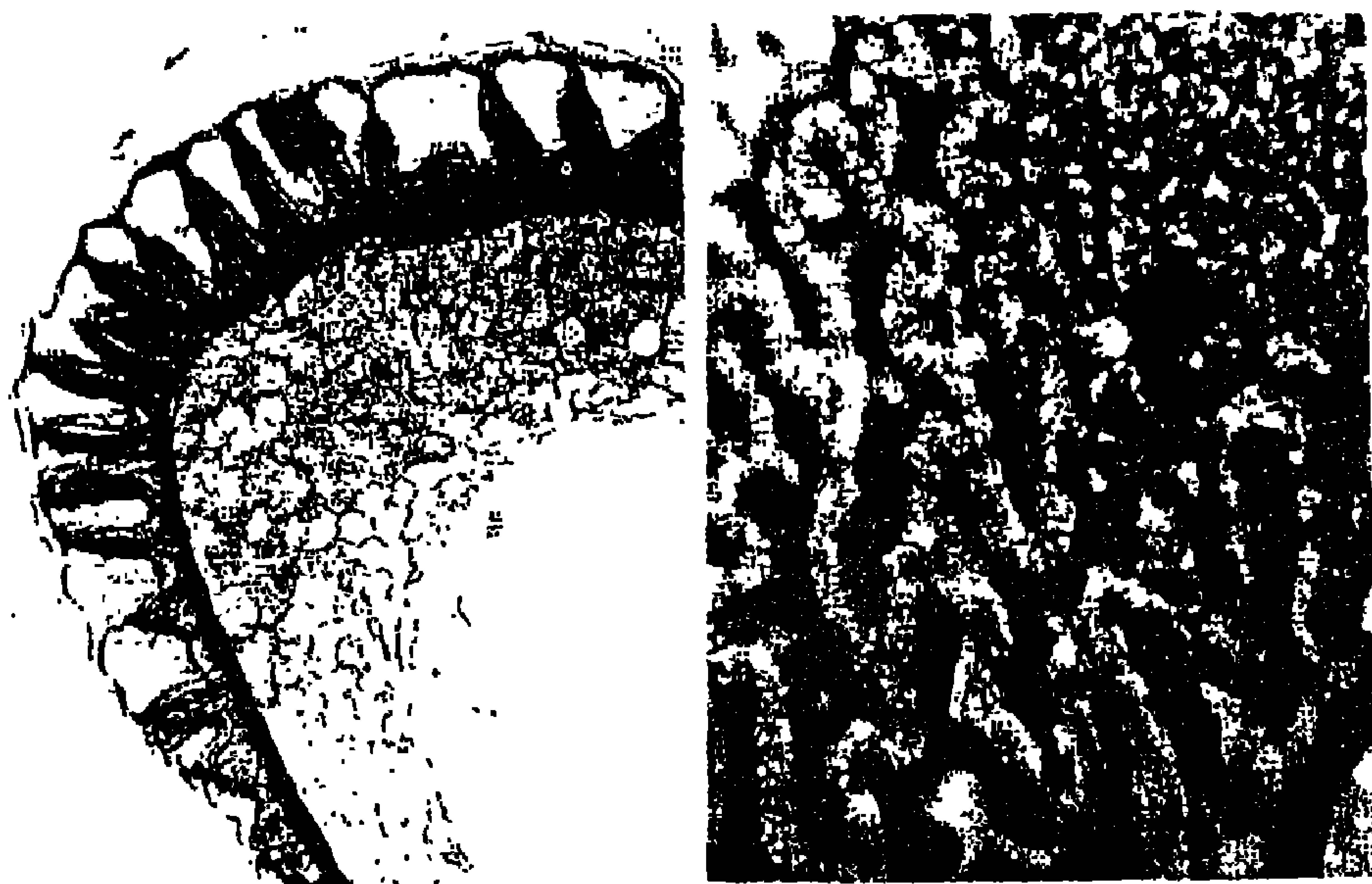
Cayenne Pepper=Chillies = Guineapepper

هذا الفلفل عبارة عن الثمرة الناضجة المجففة والتى غالبا ما تكون خالية من سبلات الكأس ويحصل عليها من نبات *Capsicum frutescens* L. وهو عبارة عن شجيرة معمرة ذات ساق متخشبة يصل إرتفاعها إلى ١٨٠سم وينتمى إلى العائلة الباذنجانية *Solanaceae*. تحمل الأزهار ذات اللون الأبيض المخضر فى أزواج أو تجمعات من عدة أزهار توجد فى آباط الأوراق. يرجع الموطن الأصلى للفلفل الحلو إلى المناطق الإستوائية من أمريكا الوسطى أو الجنوبية، ويزرع حاليا فى المناطق الإستوائية وكذلك الأقاليم الدافئة من الولايات المتحدة الأمريكية. يزرع الفلفل فى مساحات شاسعة فى كل من الهند (دولة الإنتاج الرئيسية). وتايلاند والمكسيك واليابان وتركيا وأوغندا ونيجيريا وأثيوبيا وتنزانيا. الثمرة مخروطية الشكل، يتراوح طولها غالبا بين ١,٥-٣سم وعرضها بين ٠,٦-٠,٨سم، ذات لون أحمر برتقالى لامع إلى أحمر داكن.

توجد بعض الأصناف التى تتميز بطعم حريف خاص، مصدرها اليابان والهند وإفريقيا والمكسيك مثل صنف تاباسكو tabasco وهى ذات ثمار صغيرة جدا فى الحجم، وطولها أقل من ٢سم. أما الأصناف المتداولة تجاريا وتتميز بطعم شديد الحرافة فإنها تتميز بثمار صغيرة الحجم جدا، يتراوح طولها بين ٦-٨مم فقط وذات شكل بيضاوى.

يوجد الفلفل الحلو فى صورة مجففة وكذلك مطحونة. يتميز برائحة عطرية خاصة وطعم أكثر حرافة من نظيره فى الفلفل الأسبانى.

تحتوى كثير من مخاليط التوابل على مسحوق الفلفل الحلو، ويوجد فى المنتجات الأمريكية تحت مسمى Chili-powder.



شكل (٨ج): فلفل الشطة (الأسبانى)

قصرة البذرة

A - ق.ع فى المساريقا و الإندوسبرم. B- منظر علوى لطبقة المساريقا.

الصفات التشريحية (شكل ٩):

يتوافق التركيب التشريحى للفلفل الحلو إلى حد كبير مع نظيره فى الفلفل الأسبانى. الاختلاف الرئيسى بينهما يتركز فى كون الغلاف الثمرى للفلفل الحلو أقل كثيرا فى سمكه. تتركب بشرة الغلاف الثمرى مقارنة بنظيرتها فى الفلفل الأسبانى من خلايا يتراوح حجمها بين ٢٠ – ٥٥ ميكرون، تبدو في المنظر الرأسي مضلعة أو مستطيلة الشكل، كما قد تكون أيضا وإلى حد ما غير منتظمة الشكل.

الجدر الخارجية لخلايا البشرة شديدة التغليظ ومغطاة بأدمة واضحة. التنقير دقيق جدا ويكون قاصرا على الصفيحة الثلاثية.

طبقة الخلايا المجاورة تتميز بالمثل بجدر خلوية مغلظة. لا توجد تحت بشرة hypodermis لدرجة أن المنطقة الوسطى mesocarp جميعها تتركب من نسيج ذى جدر خلوية رقيقة. أما الطبقة الداخلية endocarp فإنها تحتوى على اسكلريدات. هذه الإسكلريدات غالبا ما تتميز بخلايا أقل حجما. البذور تكون بالمثل أصغر حجما من نظيرتها فى الفلفل الأسبانى. أما طبقة المساريقا mesentery cells فإنها تكون ذات لون أخضر مصفر وخلاياها صغيرة الحجم بدرجة واضحة.

المكونات التشخيصية لمسحوق الفلفل الحلو:

يتشابه مسحوق الفلفل ذى اللون البرتقالى إلى الأحمر البنى وبدرجة كبيرة مع نظيره فى الفلفل الأسبانى. وللتعرف على مسحوق الفلفل يراعى ما يلى:

١- تباين نظام ترتيب بشرة الغلاف الثمرى التى تبدو فى المنظر الرأسى مرتبة فى صف طولى من خلايا مربعة أو مستطيلة الشكل. وهو

الأمر الذى يسهل التعرف عليه بوضوح بالنظر إليها من الجانب الخارجي.

٢- غياب القطع النسيجية لطبقة تحت البشرة hypodermis ذات الخلايا الكولنكيمية مغلظة الجدر.

٣- صغر حجم طبقة المساريقا mesentery cells والطبقات الخلوية التالية لها.

المحتويات:

ثمار الفلفل الحلو تتشابه فى تركيبها الكيماوى مع ثمار الفلفل الأسبانى. يبلغ محتوى الثمرة من capsaicine ٠,٥٧ – ١,٤٥% بمتوسط يتراوح بين ٠,٦ – ٠,٩%.

أنواع أخرى من الفلفل الحلو:

تزرع الأنواع التالية من جنس الفلفل *Capsicum* فى نصف الكرة الغربى عندما تتسم بأهمية إقتصادية أقل:

- *Capsicum chinense* Jacq. يستعمل إلى جانب *Capsicum fructescens* حيث يزرع فى مناطق أمريكا الجنوبية الإستوائية وجزر الهند الغربية وأحيانا جنوب أمريكا الوسطى خاصة شرق كوستاريكا. هذا النوع شديد التباين ويحمل أزهاره فى مجاميع من ٣-٥ أزهار فى آباط الأوراق. الثمرة بصفة عامة مستديرة الشكل وتتميز بطعم حاد جدا.

- *Capsicum baccatum* L.: ينتشر بكثرة فى أمريكا الجنوبية. يوجد فى صورة برية هى *Capsicum Baccatum* var. *baccatum*

كما يوجد بحالة منزرعة هى

Capsicum baccatum var. *pendulum* (Willd.) Eshb. (=*C. angulosum* Mill. = *C. pendulum* Willd.).

الأزهار ذات تويج لونه أصفر إلى بنى منقط. الثمار مخروطية الشكل وذات طعم حاد. يزرع بصفة رئيسية فى الأكوادور وبيرو وبوليفيا.

- *Capsicum pubescens* Ruiz et Pavon أى الوبرى

هذا النوع يقتصر فى تواجده تقريبا على المناطق المرتفعة من الجبال القريبة من البحر الكاريبى فى أمريكا الجنوبية. وأحيانا ما يوجد فى المناطق الجنوبية عند تلاقى أمريكا الوسطى والمكسيك.

النباتات صغيرة الحجم ومغطاة بشعيرات. الأزهار مزرقة إلى قرنفلية اللون. الثمرة صغيرة الحجم دقيقة وتميل للإستطالة، يصبح لونها عند النضج أحمر إلى برتقالى. البذور سوداء اللون.

وبصفة عامة، بذلت محاولات عديدة لتصنيف الفلفل وتباينت الآراء حيث يعتقد بعض العلماء أن أصناف الفلفل جميعها تتبع نوعا واحدا هو الفلفل الشجيرى *Capsicum frutescens* وفيما يلى الأصناف المقترح تبعيتها إلى هذا النوع:

1- *Capsicum frutescens* var. *cerasiforme* الثمرة بيضاوية حريفة.
2- *Capsicum frutescens* var. *fasciculatum* الثمرة حمراء حريفة جدا.
3- *Capsicum frutescens* var. *conoldes* الثمرة مغزلية قائمة.
4- *Capsicum frutescens* var. *longum* الثمار مستدمة القمة حريفة ومدلاة.
5- *Capsicum frutescens* var. *grossum*
الثمار كبيرة مجوفة وقد تشبه ثمرة الطماطم وغير حريفة

الأنسون النجمى Star Anise

يحصل على تابل الأنسون النجمى من نبـات *Illicium verum* Hook. التابع للعائلة *Illiciaceae*. يرجع موطنه الأصلى إلـى جنـوب غرب الصين. التابل عبارة عن الثمرة المتجمعة الناضجة التـى يحـصل عليها من أشجار صغيرة تزرع فى مقاطعة تونكين الصينية. تتركب الثمرة المتجمعة المتخشبة الفلينيةُ ذات اللون البنى المحمر من ثمان ثمار جرابية زورقية الشكل، تترتب فى صورة نجمية الشكل علـى محـور وسـطى Columella حيث يتواجد عليه وبصورة متكررة عنق الثمرة الملتـوى. الثمرة الجرابية المفردة ذات طول يتراوح بين ١٠-٢٠مم، طرفها الأمامى مستدق. تنفتح الثمرة إلى أعلى على إمتداد الدرز البطنى، وتحتوى علـى بذرة واحدة ذات لون بنى مصفر، سطحها لامع.

رائحة التابل تذكر برائحة الأنسون الحقيقى ولكن بدرجة أكثر حدة إذا أن الطعم تابلى حراق، ولذلك يمكن الإستفادة من الأنسون النجمى كما هو الحال مع الأنسون الحقيقى كتابل للحلويات والفطائر وشرائح البرقوق والكمثرى وكذلك بونبون الحلويات. يستفاد من هذا التابل أيـضا ضـمن مخاليط التوابل غالبا المستعملة فى حالة الخيار السكرى وعصائر الفواكه خاصة البرقوق، فضلا عن معجنات الفلفل. فى الصين يستخدم الأنـسون النجمى أكثر من هذا كمعطر لبعض أنواع العطور الـذى يـسمى مـاء الينسون Liqueur.

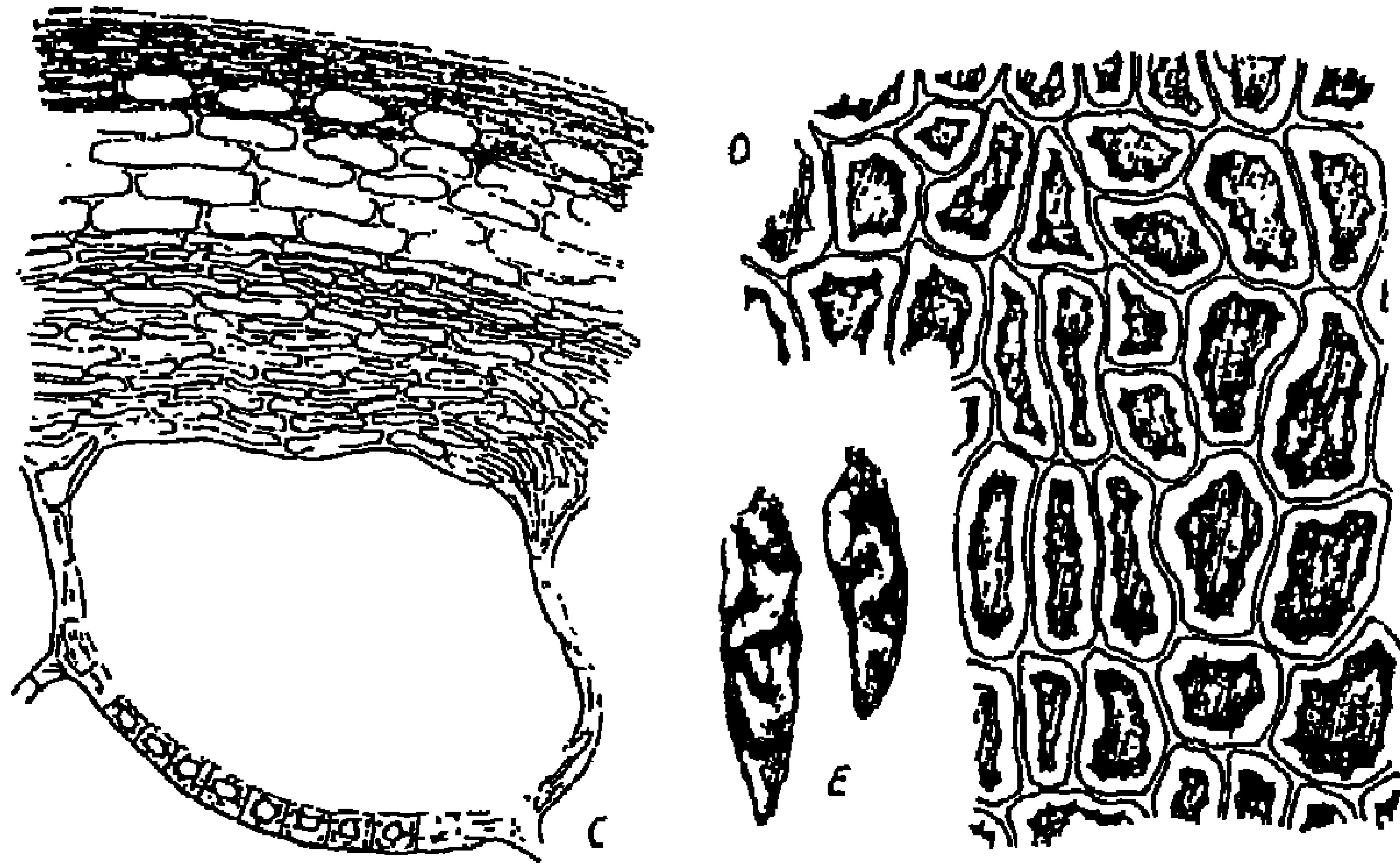
الصفات التشريحية:

يحتوى المحور الرئيسى للثمرة Columella وكذلك عنق الثمرة ضمن خلاياه البارنكيمية على خلايا حجرية متفرعة نجمية الشكل يـصل حجمها إلى ٣٠٠ ميكرون تسمى اسكلريدات نجمية astrosclereids ذات

جدر طبقية التركيب، ضعيفة التنقير. الغلاف الثمرى تحده من الخارج بشرة ذات خلايا ممتدة فى الإتجاه المماس، جدرها الخارجية صلبة ومغطاة بأدمة واضحة.

يوجد مطمورا فى البارنكيما المنضغطة من المنطقة الوسطى للغلاف الثمرى mesocarp أعداد وافرة من خلايا زيتية تحتوى على قطرات زيتية بنية اللون، فضلا عن وجود اسكلريدات نجمية مفردة وكذلك عدد يتراوح بين ١٠-٢٠ حزمة وعائية دقيقة.

يتركب الـ endocarp من اسكلريدات عمادية الشكل ذات جدر ضعيفة التغليظ نسبيا ومنقرة. يمكن أن يصل ارتفاع هذه الإسكلريدات على الجانب الخارجى للثمرة (الدرز الظهرى) ٤٠٠-٦٠٠ ميكرون، بينما يقل طولها تدريجيا مع تغليظ جدرها بدرجة أكبر وأوضح تنقيرا على الجانب البطنى (الدرز البطنى).



شكل (٩): الفلفل الحلو

E – ثمرة بالحجم الطبيعى

C – ق.ع فى غلاف الثمرة

D– بشرة الغلاف الثمرى (منظر علوى).

يوضح التركيب التشريحى لقصرة البذرة أربع طبقـات نسيجية مختلفة هى:

البشرة وتتركب من خلايا عمادية الشكل شديدة التغليظ وواضحة التنقيـر، يتراوح إرتفاعها بين ١٥٠-٢٠٠ ميكـرون، وعرضـها بـين ٣٠-٧٠ ميكرون.

يلى البشرة طبقة إلى طبقتين من خلايا إسكلريدية منبعجـة قليـلا وممتدة فى الإتجاه المماس وذات محتويات بنية اللون. يلى ذلـك طبقـة بارنكيمية رقيقة الجدر، ممتدة طوليا ذات لون بنى فاتح.

طبقة البشرة الداخلية خلاياها عديمة اللون، منـضغطة بوضـوح تحتوى على بلورات مفردة منشورية الشكل من أكسالات الكالسيوم.

نسيج الإندوسبرم مكتمل التكوين والتطور، ذو خلايا كبيرة الحجم نسبيا، رقيقة الجدر، تحتوى على أعداد وافرة من قطرات زيتية وحبيبات بروتين يتراوح حجمها بين ١٠-٢٣ ميكرون وهى مفصصة إلى عريضة مع أجسام مخزنة شبه كروية وجسم شبه بلورى وكلاهما غالبا ما يصعب التعرف عليه. الجنين صغير الحجم.

المكونات التشخيصية لمسحوق الآنسون النجمى:

يتركب المسحوق بصفة رئيسية من أجزاء نسيجية بنية اللون لكل من الغلاف الثمرى وقصرة البذرة، ويحتوى على المكونات التالية:

١- أجزاء من بشرة الغلاف الثمرى مصحوبة بمكونات طبقة الآدمة.

٢- الخلايا الإسكلريدية عمادية الشكل المكونـة الإنـدوكاب endocarp وهى خلايا عديمة اللون، تتميز بإرتفاعها الشاهق وتغليظها الضعيف.

٣- خلايا بشرة قصرة البذرة، عمادية الشكل، واضحة التنقير، ذات الجدر المغلظة واللون الأصفر المخضر.

٤- إسكلريدات قصرة البذرة صفيحية الشكل، ذات المحتويات بنية اللون.

٥- خلايا البشرة الداخلية لقصرة البذرة، عديمة اللون، المنضغطة، مصحوبة بالبلورات منشورية الشكل.

٦- نادرا ما تشاهد الإسكلريدات نجمية الشكل الموجودة في كل من المحور الوسطى للثمرة وكذلك أعناقها.

٧- أجزاء من نسيج الإندوسبرم، رقيقة الجدر مع ما تحتويه من قطرات زيتية وحبيبات الأليرون.

وسائل غش المسحوق:

يحتوى المسحوق التجارى غالبا على أجزاء من الثمار السامة للأنسون النجمى اليابانى *Illicium anisatum* L. الذى يرجع موطنه الأصلى إلى جنوب الصين، غير أنه ينتشر على نطاق واسع فى اليابان بصفة رئيسية. تتميز ثمار هذا النوع بانها جرابية أيضا غير أنها أصغر حجما، بنية صفراء اللون بدرجة أوضح، وتبدو من الدرز البطنى أسمك وأعرض. تبدو من الجانب مقوسة إلى أعلى فى صورة منقار حاد.

وفى الوقت الذى يكون فيه المحور الوسطى للثمرة المتجمعة Columella للأنسون النجمى بارزا وممتدا إلى أعلى فإن نظيره فى الأنسون النجمى اليابانى يكون مطمورا بوضوح.

ومن الناحية التشريحية فإن ثمرة الانسون النجمى اليابانى تتشابه إلى حد كبير مع نظيرتها فى الأنسون النجمى، إلا أن ثمرة الأول تخلو

وعنق الثمرة من الإسكلريدات نجمية الشكل. ولهذا، توجد Columella إسكلريدات حجرية بيضاوية إلى مستديرة الشكل، واضحة التنقير، وقد تكون غير منتظمة الشكل. كما أن الخلايا الإسكلريدية عمادية الشكل المميزة للإندوكاب endocarp تكون أقصر طولا (حتى ٤٠٠ ميكرون). أما خلايا بشرة قصرة البذرة عمادية الشكل فإنها أطول (١٥٠ – ٢٠٠ ميكرون)، كما تتميز حبيبات الأليرون الموجودة فى الإندوسبرم بسطح أملس.

المحتويات:

تحتوى ثمار الآنسون النجمى على زيت طيار تتراوح نسبته بين ٥-٨%، يتركب أساسا من أنيثول anethole (٨٥-٩٠%)، فضلا عن مكونات أخرى مثل Phellandrene ، Safrol ، Terpineole. فضلا عن هذا، تحتوى الثمار على دباغ وبعض الأحماض العضوية إلى جانب زيت ثابت تبلغ نسبته ٢٢%.

جدير بالذكر، أن الثمار السامة للآنسون اليابانى يخلو زيتها الطيار من مادة anethole. يبلغ محتواها من الزيت الطيار وبحد أقصى ١%. يحتوى الزيت على Safrol ، Cineol ، linalooL. توجد بعض الأحماض العضوية بكميات أكبر فى ثمار الآنسون النجمى اليابانى مقارنة مع نظيرتها فى الآنسون النجمى. يعزى التأثير السام لثمار الآنسون اليابانى إلى مركب سيسكوتربين ثنائى اللاكتون يسمى anisatine. من الناحية الكيماوية يمكن التعرف على محتويات ثمار الآنسون النجمى اليابانى من خلال التأكد من غياب مادة أنيثول anethole من تركيب الزيت الطيار.

الغـــار

Sweet bay

يحصل على تابل هذا النبات من الثمرة الحسلة لشجرة الغار *Laurus nobilis* L. التابعة لعائلة الغار *Lauraceae*. وهي شجرة دائمة الخضرة، واسعة الإنتشار في مناطق حوض البحر المتوسط حيث موطنها الأصلي. توجد الثمار أحيانا في صورة مطحونة ضمن مخاليط التوابل. الرائحة والطعم المميز للثمار عطرى المضمون.

الصفات المورفولوجية:

الثمرة كروية إلى بيضاوية الشكل، يتراوح طولها بين ١٠-١٥مم، قمتها مستدمة قليلا نظرا لوجود بقايا القلم، ويوجد لدى قاعدتها ندبة فاتحة اللون تمثل عنق الثمرة. غلاف الثمرة مجعد، ذو لون أسود بني إلى أسود مزرق، يتميز بأخاديد، يلتحم مع قصرة البذرة الرقيقة جلدية القوام ذات اللون البنى. الجنين بنى اللون، ملتوى ذو أوراق فلقية كبيرة الحجم صلبة القوام النسيج المخزن (الإندوسبرم) غائب.

الصفات التشريحية (شكل ١٠):

تتركب بشرة الغلاف الثمرى من خلايا صغيرة، رقيقة الجدر، ممتدة قليلا ذات آدمة صلبة، ومحتويات بنية حمراء اللون تعطى لونا قرنفليا عند ذوبانها في محلول كلورال هيدرات.

المنطقة الوسطى من الغلاف الثمرى mesocarp تتكون إلى حد ما من خلايا بارنكيمية رقيقة الجدر بينها مسافات بينية، تحتوى على عدد وافر من خلايا زيتية كبيرة الحجم، فلينية، تبدو غالبا فاتحة اللون.

المنطقة الداخلية من الغلاف الثمرى endocarp متحجرة القوام حيث تتركب من طبقة إسكلريدات حجرية عديمة اللون، لا يوجد بينها مسافات بينية، يصل إرتفاعها إلى حوالى ٧٥ ميكرون، ذات جدر خلوية صلبة، تبدو من المنظر الرأسى نجمية الشكل ذات شكل عام مموج.

تمثل قصرة البذرة غطاءا رقيقا بنى اللون يتركب من خلايا منضغطة. الأوراق الفلقية ذات بشرة تتركب من خلايا صغيرة الحجم ذات جدر خارجية جامدة. خلايا أنسجة الجنين بارنكيمية ممتلئة بزيت ثابت وحبيبات نشوية صغيرة الحجم توجد مطمورة فى كتلة من الدباغ. غالبية حبيبات النشا السائدة بسيطة يتراوح حجمها بين ٢-١٥ ميكرون، غالبا ما تكون كروية غير منتظمة الشكل، ذات سرة تبدو محمرة غالبا. تحتوى الخلايا الزيتية المصاحبة على زيت طيار أو راتنجات.

الصفات التشخيصية للمسحوق:

يمكن التعرف على المسحوق ذى اللون البنى المحمر من خلال المكونات التالية:

١-إسكلريدات حجرية نجمية الشكل والتى يتكون منها الـ endocarp.

٢-أجزاء من بشرة الغلاف الثمرى التى تذوب محتوياتها الملونة فى محلول كلورال هيدرات لتعطى لونا قرنفليا.

٣-أجزاء أنسجة الجنين البارنكيمية وما تحتويه من حبيبات النشا كروية الشكل وكذلك خلايا الزيت أو الراتنج المصاحبة لها.

المحتويات:

تحتوى الثمار على زيت طيار يتراوح بين ٠,٦ – ١٠% يتركب أساسا من Cineole ، Terpineole ، α,β-pinene ، Citral ، Cinnamic acid ، methyl ester cinnamic acid.

علاوة على ذلك، تحتوى الثمار على قدر وافر من زيت ثابت تتراوح نسبته بين ٢٥-٣٠% يحصل عليه بالعصر، ويكتسب لونا أخضر نتيجة وجود الكلوروفيل. هذا الزيت الثابت يحتوى على ٢-٣% زيت طيار يستخدم أساسا فى مجال الطب البيطرى.

العرعر العادى

juniper

التابل عبارة عن الثمار الحسلة الناضجة والمجففة لنبات *Juniperus communis* L. التابع للعائلة السروية *Cupressaceae*. يوجد منتشرا تقريبا فى جميع أنحاء أوروبا بإستثناء جنوبها حيث يقتصر وجوده على المناطق الجبلية فقط. يمتد فى روسيا حتى إقليم سخالين. تجمع الثمار الحسلة فى شرق أوروبا وإيطاليا والمجر وجنوب فرنسا واليونان وتستعمل كما هى دون طحن كتابل للأطعمة فاتح للشهية، أو تطحن لإعداد خليط من مسحوق التوابل الذى يستعمل فى حالة إعداد الصلصة والمشويات.

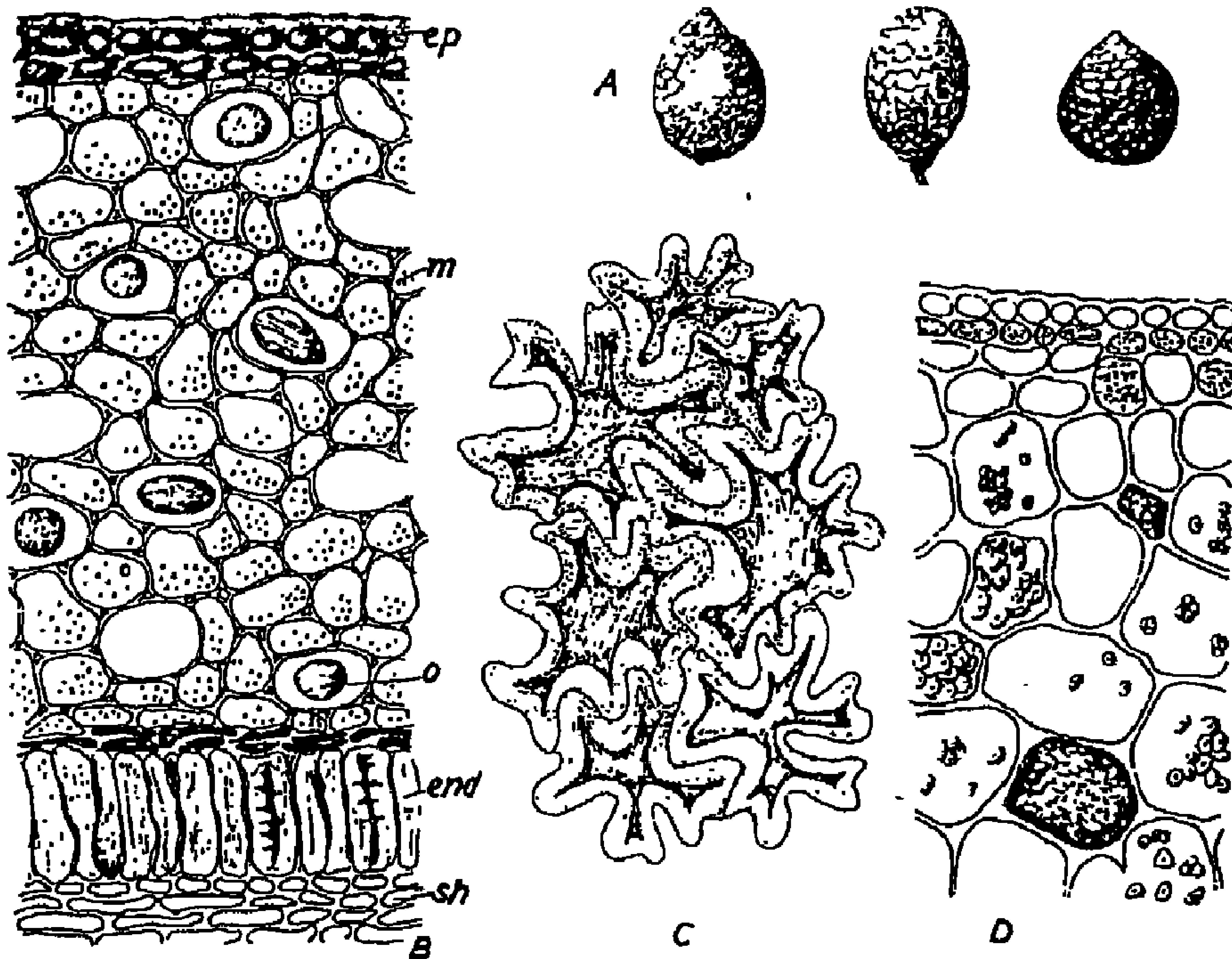
تعتبر الثمار التى يحصل عليها من جبال إيطاليا هى الأفضل نظرا لمذاقها الحلو ذى الرائحة العطرية وتميزها بطعم راتنجى خفيف.

الصفات المورفولوجية:

تنشأ الثمرة الحسلة كروية الشكل عن مبيض ثلاثي الكرابل الملتحمة لحمية القوام. الثمرة ذات ثلاثة مساكن بكل مسكن بذرة واحدة. الثمار التي يبدأ نضجها في العام الثالث تكون ذات لون بني مسود إلى بنفسجي داكن، تصبح عند النُضج ذات لون مزرق، يتراوح سمكها بين ٤-١٠مم.

جدير بالذكر، أن التحام الكرابل الثلاث لا يكون كاملا، الأمر الذي ينتج عنه تجويف ثلاثي التشقق يبقى في الوسط ويظهر واضحا على قمة الثمرة في صورة أخدود صغير ثلاثي الأشعة.

يحتوي لحم الثمرة ذي اللون البني الفاتح وفي مواجهة الجانب الخارجي على أعداد وافرة من قنوات زيتية إنفصالية صغيرة الحجم، فضلا عن عدد يتراوح بين ٢-٣ قنوات زيتية مماثلة غير أنها مستديرة كبيرة الحجم، ترقد في مواجهة كل بذرة من البذور الثلاث. البذرة مستطيلة، مضلعة الشكل (ثلاثية الأركان)، ذات قصرة صلبة جدا، بنية اللون، تحيط بنسيج الإندوسبرم الذي يرقد في وسطه الجنين.



(شكل ١٠): ثمرة الغار

- ثمرة بالحجم الطبيعى.
- ق.ع فى غلاف الثمرة وقصرة البذرة (ep: البشرة، m: ميزوكارب، O: خلايا زيتية، end: إندوكارب، sh: قصرة البذرة).
- إندوكارب فى منظر علوى.
- نسيج الجنين.

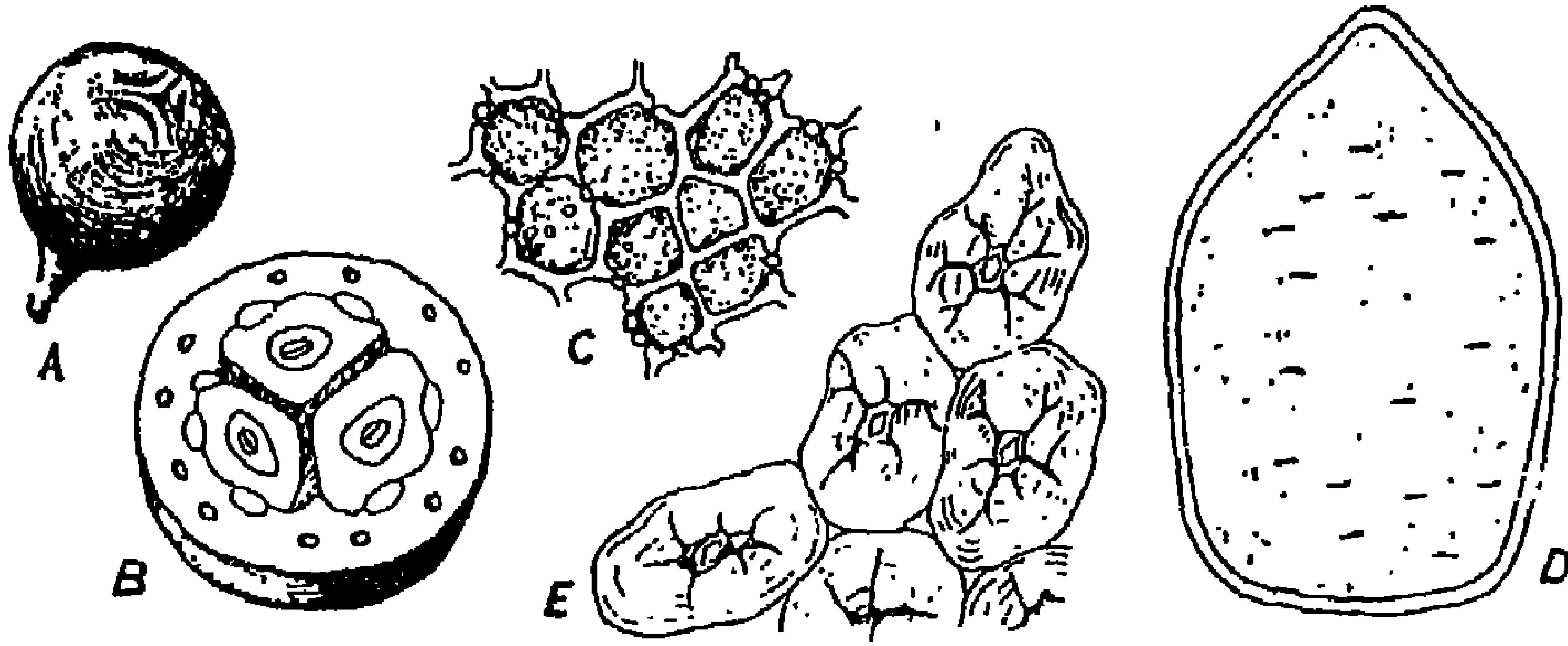
الصفات التشريحية (شكل ١١):

تتركب بشرة الغلاف الثمرى من خلايا مضلعة إلى مستديرة الشكل، ذات جدر صلبة وإلى حد ما منقرة، محتوياتها بنية اللون. جدارها الخارجى عديم اللون، شديد التغليظ، ومغطى بطبقة آدمة. تصبح الأوراق الكربلية بارزة عند مواضع إلتحامها فى صورة حلمية ومسننة. يقع أسفل البشرة تحت البشرة hypodermis عبارة عن طبقات قليلة من خلايا كولنكيمية. لحم الثمرة ذى اللون الداكنة عبارة عن خلايا بارنكيمية كبيرة الحجم، يوجد بينها وإلى الداخل مسافات بينية كبيرة. يوجد فى الجزء الخارجى منها أعداد وفيرة من قنوات زيتية إنفصالية صغيرة الحجم، تحاط كل منها بخلايا إفرازية خالية من المسافات البينية، فضلا عن خلايا حجرية كبيرة الحجم، صفراء اللون، مغزلية إلى كيسية الشكل، ضعيفة التغليظ، تتواجد بصورة متفرقة ويطلق عليها الخلايا البرميلية barrel cells. يظهر بالقرب من كل بذرة عدد يتراوح بين ٢-٣ قنوات زيتية بيضاوية الشكل أو مستديرة يصل حجم كل منها إلى ٢مم وتتميز بإفراز سائل لزج فاتح اللون.

تحاط قصرة البذرة ببشرة خارجية ذات جدر شديدة التغليظ. يلى ذلك طبقة أو طبقتان من خلايا بارنكيمية ضعيفة التغليظ، ثم نسيج من إسكلريدات حجرية، جدرها غير متماثلة السمك، يتركب من خلايا عديدة الأضلع مرتبة بأحكام وخالية من المسافات البينية، واضحة التغليظ ومنقرة، عديمة اللون. تمتلئ فجواتها الضيقة بعديد من بلورات أكسالات الكالسيوم صغيرة الحجم أو بلورة واحدة كبيرة الحجم.

أسفل نسيج الإسكلريدات الحجرية توجد الطبقة المغذية ذات الخلايا شديدة الإنضغاط والتى تلاصق البشرة الداخلية.

يتركب نسيج الإندوسبرم وكذلك الجنين من خلايا بارنكيمية صغيرة الحجم جدا، ذات جدر رقيقة، غنية فى محتواها من حبيبات الأليرون وزيت ثابت.



شكل (١١): العرعر

- الثمرة.
- ق.ع فى ثمرة.
- بشرة الغلاف الثمرى.
- خلية برميلية الشكل.
- خلايا حجرية فى قصرة البذرة.

المكونات التشخيصية لمسحوق العرعر:

المسحوق لونه بنى، ويمكن التعرف على المكونات التالية لهذا المسحوق ضمن مخاليط التوابل من خلال الإستدلال على هذه المكونات قبل غيرها من المكونات الأخرى:

- أجزاء نسيج الخلايا الحجرية عديمة اللون وما يوجد بفجواتها الخلوية من بلورات إكسالات الكالسيوم الواضحة للعيان.

- الخلايا برميلية الشكل barrel cells كبيرة الحجم، قليلـــة التغلـيظ، المتخشبة، مستطيلة الشكل، أو أجزاء منها.

- أجزاء من بشرة الغلاف الثمرى ذات الجدر الصلبة ومحتوياتها بنيـــة اللون.

- بارنكيما الغلاف الثمرى ذات اللون البنى الواضح إلى عديمة اللـــون تقريبا.

وسائل غش مسحوق العرعر:

توجد ثمار سامة تابعة لأحد انواع جنس العرعـــر *Juniperus sabina* L. وهى أشجار تنتشر فى المناطق الجبلية جنوب أوروبا وحتى القوقاز، فضلا عن آسيا الوسطى. فى هذا النوع توجد حراشيف (قلافات) ثمرية فى أزواج متقابلة، حيث توجد بذرتان فقط مقابل كل زوج من هـــذه الحراشيف، ولذلك فإنه من المعتاد وجود ٤ ثمار حسلة فى كل مجموعـــة ثمرية، وقد ينقص العدد عن ذلك بحيث توجد ٣ ثمار فقـــط أو إثنتـــان أو حتى واحدة فقط فى حالة فشل أو قصور عملية الإخصاب.

الثمرة الناضجة تكون ذات قمة مستدقة قليلا، صغيرة فـــى حجـــم بذرة البازلاء، بيضاوية الشكل، مستديرة إلى كروية تقريبا، ذات لون أسود مزرق. البذور بيـــضاوية الـــشكل - الخلايـــا البرميليـــة Barrel cells الموجودة فى لحم الثمار تكون متفرعة.

المحتويات:

تحتوى ثمرة العرعر على زيت طيار تتراوح نسبته بين ٠,٢-٢%. يتوقف محتوى الثمار من الزيت الطيار على المنشأ ووقت الحصاد (جمع الثمار) والتجفيف وحجم الثمار، إذ غالبا ما تكون الثمار صغيرة الحجم أعلى فى محتواها من الزيت الطيار عن نظيرتها كبيرة الحجم.

يتباين التركيب الكيماوى للزيت الطيار تبعا للأصل ويحتوى على α-terpineole، α-β-pinene، Camphene، Myrcene، Cadinene ، Caryophyllene.

فضلا عن هذا، تحتوى الثمار على سكر يصل إلى حوالى ٣٣%، دباغ، جليكوسيد الفلافون إلى جانب حوالى ٩% راتنجات وشموع.

الفانيليا Vanilla

التابل عبارة عن الثمرة العلبة ذات المسكن الواحد التى يحصل عليها من نبات الفانيليا *Vanilla planifolia* G. Jacks من عائلة الأراشد *Orchidaceae*. النبات شجيرة دائمة الخضرة متسلقة، يرجع موطنها الأصلى إلى الغابات الإستوائية شرق المكسيك وأمريكا الوسطى. تقطف الثمار قبل النضج ثم تتعرض لعملية تخمر fermentation تتطور خلالها الرائحة العطرية المميزة للفانيليا. تكتسب الثمار خلال عملية التخمر قدرة عالية على التخزين وتصبح ذات لون بنى مسود.

توجد طريقتان لمعاملة الثمار:

٤- الطريقة المكسيكية وهى ما تعرف بالطريقة الجافة.

٤- الطريقة المعروفة بإسم Bourbon أى طريقة المعاملة بالماء الساخن أو الطريقة الرطبة.

تزرع الفانيليا فى الوقت الحالى بصورة منتظمة فى كثير من دول المناطق الإستوائية خاصة المكسيك وعلى الجزر التى يطلق عليها جزر الفانيليا مثل مدغشقر وجزر القمر والرينيون وسيشيل ونوسى بى وجاوه وسيلان فضلا عن أوغندا.

جدير بالذكر أن جزيرة أن جزيرة مدغشقر والجزر الواقعة فى محيطها تساهم بحوالى ٧٥-٨٠% من الإنتاج العالمى للفانيليا.

تعتبر الثمار ذات الرائحة العطرية مصدرا لما يعرف بخرادل الفانيليا المتداولة تجاريا، وتوجد ثلاثة أصناف تجارية هامة هى:

٤-الفانيليا المكسيكى: وتعتبر أفضل الأصناف. الثمرة يتراوح طولها بين ١٦-٢٥سم وعرضها بين ٦-٨مم. تصدر بصفة رئيسية إلى الولايات المتحدة الأمريكية.

٤-فانيليا البوربون: ومصدرها جزيرة الرينيون وهى أحد المستعمرات الفرنسية فى المحيط الهندى. فضلا عن جزيرة مدغشقر. الثمار أصغر نوعا وذات لون داكن من سابقتها، كما تتميز بوجود عديد من بلورات إبرية الشكل على سطحها الخارجى. يتراوح طول الثمرة بين ١٥-٢٢سم وعرضها بين ٥-١٠مم. يعتبر هذا الصنف التجارى الرئيسى فى أوروبا.

٤-فانيليا موريشيوس: ومصدرها جزيرة سيشل، وهى ذات ثمار أسطوانية الشكل، فاتحة اللون، يبلغ طولها حوالى ١٥سم. يتم تداولها بصفة رئيسية فى بريطانيا.

تعتبر الفانيليا أهم تابل لصناعة الشيكولاته منذ نهاية القرن السادس عشر. هذا إلى جانب أنها أصبحت تستعمل فى مجالات أخرى مثل صناعة الفطائر والمعجنات والحلويات والمثلجات وغيرها.

- مستخلص الفانيليا Vanilla extract: ويستخلص من فانيليا البوربون حيث يستعمل بكثرة فى الولايات المتحدة الأمريكية نظرا لبساطة وسهولة استخدامه.
- سكر الفانيليا Vanilla Sugar: ويجهز أما من سكر أبيض نقى (سكروز) مع مسحوق ناعم من ثمار فانيليا البوربون أو أى صنف آخر يماثله فى القيمة أو يجهز من سكر ومستخلص فانيليا طبيعى.
- سكر الفانيلين Vanillin Sugar، وهو عبارة عن منتج من سكر أبيض نقى (سكروز) مع فانيلين صناعى.

الصفات المورفولوجية:

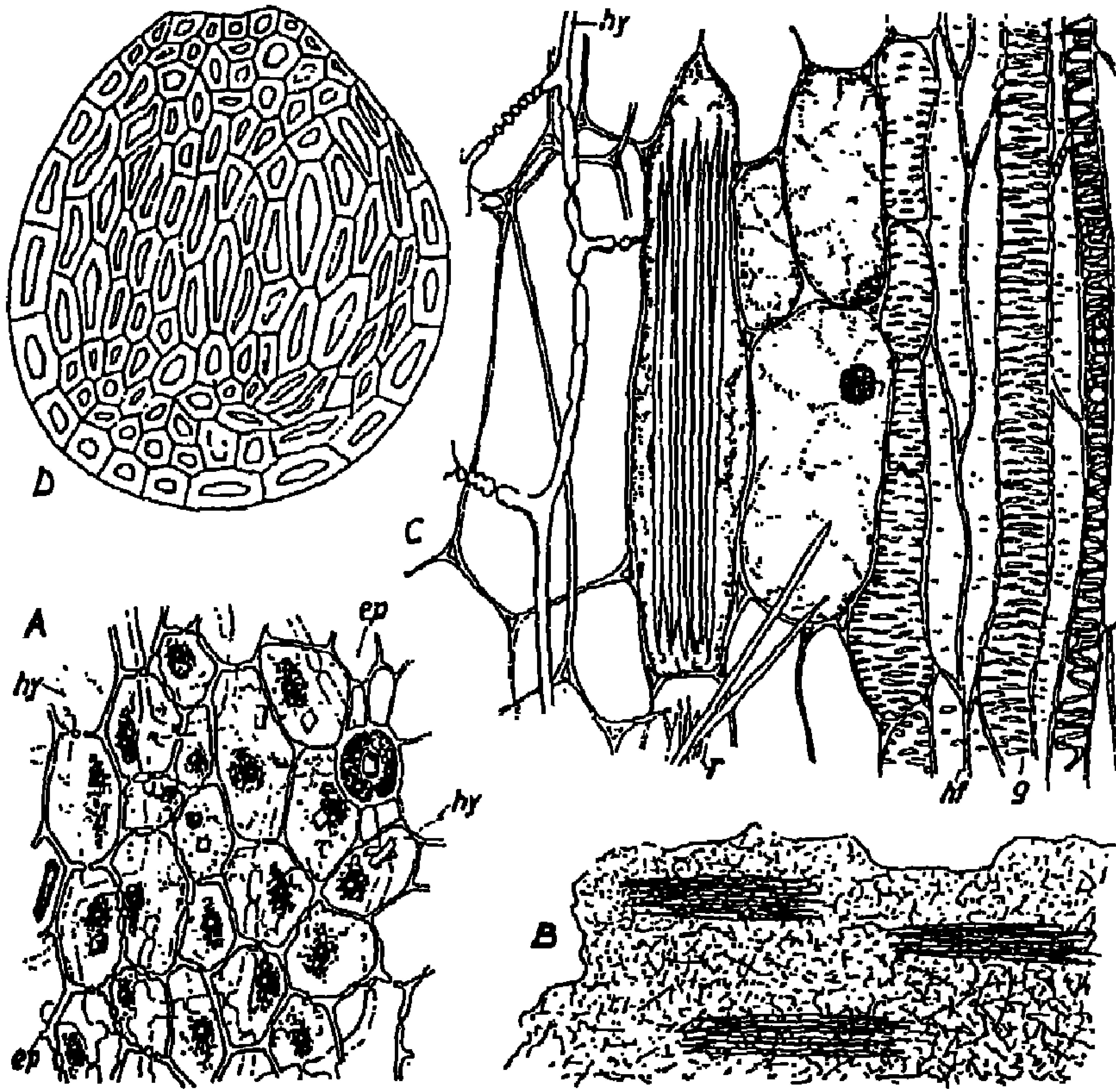
ثمار الفانيليا علبة ذات مسكن واحد، تنشأ عن متاع ثلاثى الكرابل، تنفتح عند النضج بحاجزين طوليين. الثمرة مستطيلة منضغطة أو مستديرة، تبلغ ١٢-٢٥سم طولا، وعرضها يتراوح بين ٥-١٠مم، وتستدق تجاه طرفيها. الثمرة خطافية مقوسة بدرجة كبيرة أو قليلة لدى قاعدتها وتتميز بوجود ندبة حلقية الشكل. سطحها ذو أخاديد طولية، رطب ولامع، لونه بنى مثل الشوكولاته إلى بنى معتم أحيانا يكون مغطى ببلورات فانيلين دقيقة بيضاء إبرية الشكل.

غلاف الثمرة لحمى القوام، العريض، بنى اللون، يحيط بفجوة ترقد فيها ست مشائم تتوزع عليها أعداد وافرة من البذور.

البذرة ذات لون بنى مسود داكن، صغيرة جدا، إذ يبلغ حجمها حوالى ٠,٣ مم فقط، وهى كروية إلى بيضاوية الشكل، ترقد قبل النضج فى لب بلسمى أو زيتى. قصرة البذرة تحيط بجنين ضعيف التكوين ولا يوجد نسيج إندوسبرم.

الصفات التشريحية (شكل ١٢):

تتركب بشرة الغلاف الثمرى من خلايا منبسطة، تبدو فى المنظر السطحى عديدة الأضلع، جدرها جامدة، ضعيفة التنقيـر، ذات محتويـات لونها بنى فاتح، يمكن التعرف خلالها على تجمع بلازمى داكن اللون مـع نواة الخلية، فضلا عن وجود واحدة أو عـدة بلـورات مفـردة مختلفـة الأشكال. الثغور توجد مبعثرة هنا وهناك.



شكل (١٢) الفانيليا

C- الغلاف الثمرى منظر علوى (ep: البشرة، hy: هيبودرمس).

C- ميزوكارب (منظر علوى) يحتوى على حزم بلورات إبرية الشكل (رافيدات).

C- ميزوكارب (قطاع طولى مماس): [هيبودرمس: hy، حزم رافيـدات: r، أليـاف خشب: hf، أوعية : g].

C- بذرة مكبرة (١٥٠ : ١).

يلى البشرة تحت بشرة hypodermis عبارة عن خلايا مستطيلة، كبيرة الحجم، فقيرة فى محتوياتها، ذات جدر سميكة نوعا كثيرة التنقير. كما تحتوى أحيانا على بلورات مفردة صغيرة عصوية الشكل. يلى ذلك إلى الداخل خلايا مفردة، قائمة الزوايا، مغلظة حلزونيا. جدير بالذكر، أنه فى حالة الفانيليا المكسيكى تكون مثل هذه الخلايا شبكية التغليظ بدرجة أكبر.

خلايا المنطقة الوسطى من الغلاف الثمرى mesocarp بارنكيمية رقيقة الجدر، تصبح أكبر حجما تجاه الداخل. فى الجزء الداخلي من mesocarp توجد خلايا طويلة مرتبة فى صفوف طولية، تحتوى على بلورات إبرية (رافيدات) صلبة يتجاوز طولها غالبا ٥٠٠ ميكرون.

الحزم الوعائية التى تمتد فى الـ mesocarp تحتوى على أوعية ذات تغليظ حلزونى أو شبكى وتكون مصحوبة بألياف تجاويف متسعة ونقر مستعرضة بيضاوية الشكل.

خلايا الإندوكارب endocarp الواقعة بين المشائم تبرز فى صورة حلمات رفيعة يصل طولها إلى حوالى ٥٠٠ ميكرون، تلتصق معا بواسطة إفراز ناتج عنها ذاتها.

يمكن التعرف على تركيب البذرة داكنة اللون عن طريق معاملتها بكل من perhydrol وأمونيا فيما يسمى بعملية تبييض. تتركب قصرة البذرة من خلايا بشرة محكمة التلاصق أى خالية من المسافات البينية، متعددة الأضلع إلى ممتدة شديدة التغليظ حيث تبدو فى القطاع العرضى على شكل حدوة الحصان. الطبقات الخلوية التى تقع أسفل البشرة تكون ذات خلايا رقيقة الجدر. يتركب الجنين من خلايا بارنكيمية صغيرة الحجم تحتوى على مواد مخزنة مثل البروتين وزيت ثابت.

المكونات التشخيصية لمسحوق الفانيليا:

مسحوق الفانيليا لونه فاتح يتراوح بين البني الرمادى الداكن إلـــى البنى المسود، وللتأكد من وجود مسحوق الفانيليا فى منتج الـشوكولاته أو أى من المنتجات الأخرى يستلزم الأمر فى البداية إســتخلاص أو نــزع المادة الدهنية بواسطة الإثير وإستبعاد السكر بواسطة محلول كحولى ٧٠% أو ماء، ثم يفحص المتبقى فى محلول كلورال هيدرات. ومــن العلامــات المميزة للفانيليا ما يلى:

- البذور كبيرة الحجم (٣٠٠ ميكرون تقريبا)، بيضاوية والتى غالبا مـــا تكون كاملة أو أجزاء منها تشتمل على خلايـــا البــشرة ذات الجــدار الصلبة.
- أجزاء من بشرة الغلاف الثمرى ذات الجدر الصلبة (المنظر السطحى) والتى غالبا ما تكون مرتبطة مع خلايا تحت البشرة hypodermis.
- أجزاء مبعثرة من الحزم الوعائية.
- حزم الألياف ذات الفجوات المتسعة والنقر المستعرضة.
- الخلايا البارنكيمية ذات الزوايا القائمة مع اشرطة التغليظ الحلزونيـــة، حيث تظهر بصورة متفرقة هنا وهناك.
- بلورات أكسالات الكالسيوم الطويلة الصلبة إبريـــة الـشكل. تجــدر الإشارة هنا إلى أن حزم الرافيدات الكاملة تتواجد فقــط فـــى القطـــع الكبيرة من الـــ mesocarp.

ثمار أنواع أخرى من الفانيليا:

يتم تداول ثمار أنواع اخرى تجاريا إلـــى جانـــب ثمـــار النـــوع *Vanilla planifolia* وذلك على النحو التالي:

- **فانيليا تاهيتى:** ويحصل عليهـــا مـــن النـــوع *Vanilla tahitensis* Moore يرجع موطنه الأصلى إلى جزر المحيط الباسفيكى (تاهيتى، فيدشى، هاواى) حيث يستعمل هناك. الثمار ذات لون بنـــى محمـــر، يتراوح طولها بين ١٢-١٤سم ويصل عرضها إلـــى ٩مـــم. تعتبـــر محدودة القيمة نظرا لتباين محتواها العطرى الذى يتوقف على نـــسبة PiperonaL.

- **فانيليا بومبون أو فانيللون:** ويحصل عليها مـــن النـــوع *Vanilla pompona* Schiede الذى يرجع موطنه الأصلى إلى سلسلة جـــزر الهند الغربية التى تقع بالقرب من أمريكا الوســـطى (جـــواد يلـــوب، مارتينيك). يصل طول الثمار إلى ١٢سم ويتـــراوح عرضـــها بـــين ١,٥-٢,٥سم.تحتوى بالمثل على Piperonal ولذلك تعتبر محـــدودة القيمة. كلا النوعين يستخدم كوسيلة غش لمسحوق الفانيليا.

المحتويات:

ينشأ سكر الفانيليا أثناء تخمر الفانيليا نتيجـــة تحلـــل جليكوســـيد الفانيلين Glucovanilline عديم الرائحة إلى سكر جلوكوز وفانيللين حر.

تحتوى ثمار الفانيليا المكسيكى على فانيللين تتراوح نـــسبته بـــين ١,٣-١,٨% فى حين تصل هذه النسبة فى فانيليا البوربون إلـــى ٢,٩%.

الرائحة المميزة للفانيليا لا ترجع فقط إلى وجود الفانيللين منفردا بل توجد مركبـــات عطريـــة أخـــرى منهـــا p-hydroxybenzaldehyde, cinnamic acid ester, (استرحامض السيناميك) vanillylalcohol,

مركب ethylvanillin الذى يتميز برائحة عطرية قويــة جــدا مشابهة لنظيرتها فى الفانيليا لم يثبت وجوده حتى الآن فى ثمار الفانيليا.

فانيليا تاهيتى تعتبر أقل قيمة نظرا لمحتواها من

Piperonal (heliotropine), diacetyl

إلى جانب Vanillin p-hydroxybenzaldehyde, الأمر الذى يكسبها رائحة عطرية متباينة.

علاوة على ذلك، تحتوى فانيليا (فـانيللون) علـى Piperonal وتعتبر قليلة القيمة. كما توجد مكونات أخرى فى ثمار الفانيليا مثل سـكر وراتنجات ودباغ ومخاط.

أغلفة ثمار الموالح

يتميز الغلاف الثمرى لثمار جنس الموالح *Citrus* بتركيب خاص، إذ تتكشف المنطقة الوسطى منه mesocarp إلى جزئين مختلفتين تماما عن بعضهما البعض:

أ- جزء خارجي ملون، سطحه أصفر أو اصفر برتقالى أو أحمر يطلق عليه Flavedo حيث يحتوى على عديد من غدد زيتية كبيرة الحجم.

ب- جزء داخلي أبيض اللون يسمى Albedo ذو قوام اسفنجى، الحيز الداخلي للثمرة مقسم بواسطة عدد من الحواجز الغشائية الرقيقة، يصل إلى ١٥ حاجز، إلى عدد مماثل من المساكن. أما لحم الثمرة الذى يحتوى على قليل من البذور، فإنه يتركب من عدد وافر من الأكياس العصيرية مستطيلة أو مغزلية الشكل، التى توجد متزاحمة ومنضغطة على بعضها البعض. تنشأ هذه الأكياس العصيرية من طبقة الإندوكارب endocarp نتيجة انقسامات خلوية متعاقبة تتطور إلى شعيرات مركبة لا تلبث أن تتكسر محتوياتها الخلوية الداخلية وتتحول إلى أكياس عصيرية يمكن أن تملأ الحيز الداخلي للثمرة بالكامل.

لقد أصبحت الصفات الأصلية المرتبطة بنشأة وتطور أنواع جنس Citrus غير محددة المعالم نتيجة عمليات التهجين والطفرات وإنتخاب الأصناف فيما بينها، الأمر الذى أدى إلى وجود صعوبات كبيرة فى تحديد وضعها التصنيفى وبالتالى أصبحت التسمية العلمية لهذه الأنواع والطرز مجالا لتباين واضح من حيث التحديد والمعالجة التصنيفية.

١-الليمـــون الأضـــاليا 1- *Citrus limon* (L.) Burm.: Lemon
(=*Citrus limonum* Risso, *Citrus medica* var. *limon* L.,
Citrus medica var. *limonum* (Risso) Wight et Arn.)

يتميز بثمار صغيرة الحجم، بيضاوية الشكل، مسحوبة القمة فيمـــا يشبه الحلمة، صفراء اللون، عصيرية، ذات غلاف ثمرى رقيــق. توجــد أصناف ذات ثمار تحتوى على نسبة عالية من الحموضة وأخرى منخفضة الحموضة. يرجح أن موطُنه الأصلى إيران وشمال غرب الهنــد. حاليــا يزرع في دَول حوض البحر المتوسط خاصة إيطاليا وأسبانيا والبرتغـــال، كورسيكا وفلسطين وغيرها، فضلاً عن مناطق أخرى تحت إستوائية مثل كاليفورنيا وفلوريدا حيث يزرع بصورة منتظمة. تحمل الأشـــجار ثمـــارا طوال العام.

تقشر الطبقة الخارجية الرقيقة من الغلاف الثمرى بعناية وتجفـــف ثم تطحن طحنا خشنا حيث يتم تداولها تجاريا تحت مسمى بشر الليمـــون lemon peeL.

يمكن الحصول على غلاف الثمرة الناضـــجة منزليـــا بإســـتعمال مبشرة حيث يستفاد منه كتابل متعدد الإســـتعمالات خاصــــة للمعجنـــات والحلويات والكمبوت.

٢- الترنج Citron (شكل ١٣) 2- *Citrus medica* L.

يطلق عليه تجاريا Cedern ويتميز بثمار كبيرة الحجم تصل إلى ٢كجم، غلافها الثمرى سميك ومجعد، فقيرة فى محتواها العصيرى. توجد منه أصناف:

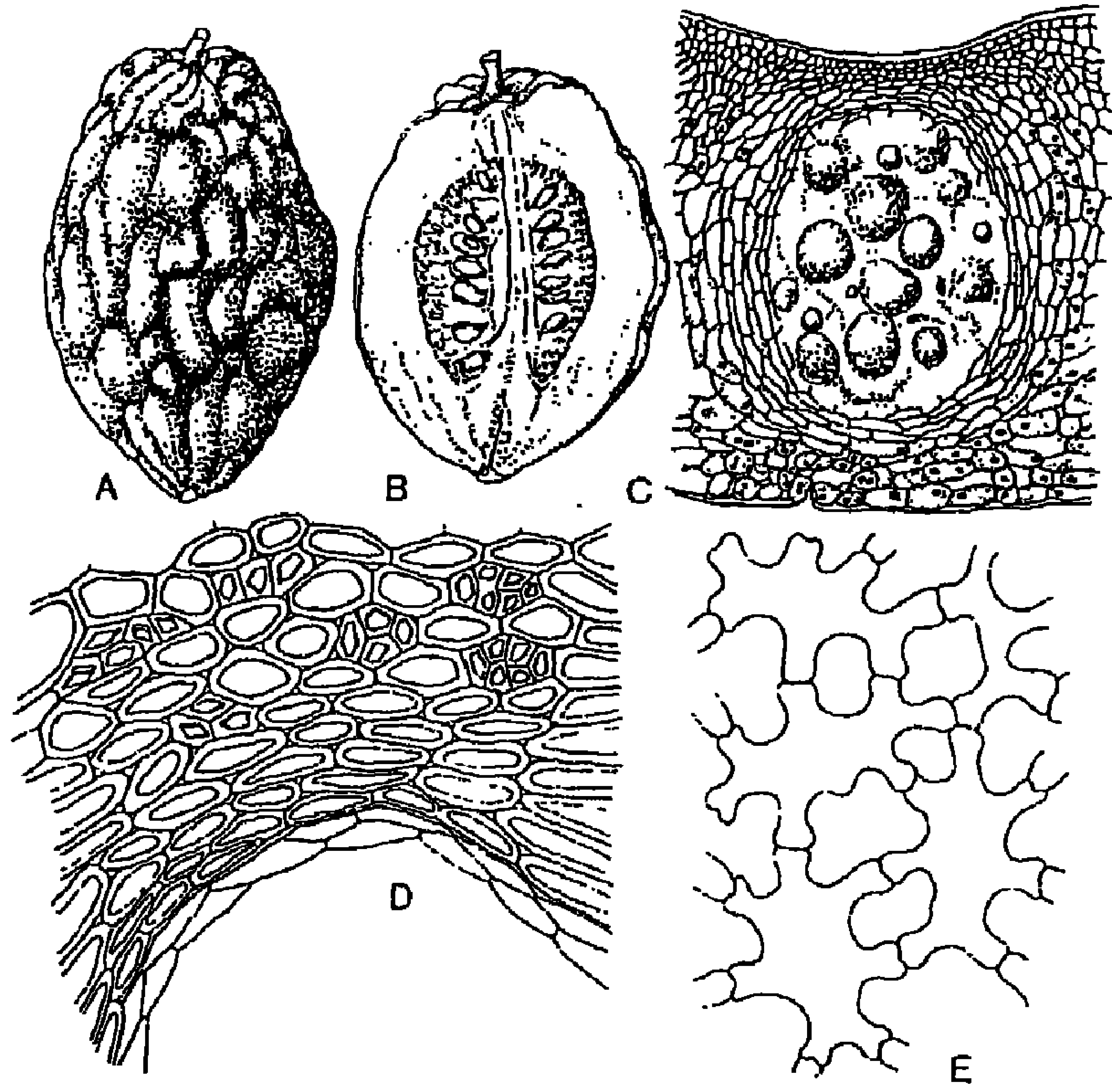
أ- **البلدى**: ثماره ذات غلاف أملس، طولها حوالى ١٤٥مـم، وقطرهـا ٧٨مم وتحتوى على ست بذور.

ب-**السلطانى**: ثماره يتراوح طول كل منها ١٢٠-٢٨٥مم، وقطرها بـين ٧٥-١٢٠مم، وهى عديمة البذور.

هـ- **الفيومى**: ثماره ذات عصير متوسط الحموضة، وبذور يتراوح عددها بين ٢٥-٣٠ بذرة لكل ثمرة. يرجع موطنه الأصـلى إلـى جنـوب الهيمالايا، وتزرع أشجاره حاليا فى كل من إيطاليا واليونان وكورسيكا فضلا عن دول أخرى من حوض البحر المتوسط.

يحصل على سترونات تعرف بـ succade أى مبشور السيدر وذلك من الغلاف السميك للثمرة التى لا تزال تقريبا غير ناضجة خضراء اللون، وذلك خلال عملية تبييض bleaching وتبلور دقيقة مع محلـول سكرى.

هذا المبشور يكون ذا مظهر مخضر، وفى حالة إسـتخدام ثمـار ناضجة يكتسب لونا مصفرا، متماسك القوام، خاليا من بلـورات السكر بيضاء اللون عدا صورته المجمدة. يعتبر هذا التابل من التوابل المحببـة لمعجنات أعياد الميلاد مثل كيك stollen حيث يكسب هذه المعجنات مذاقا تابليا، ويحفظها فى نفس الوقت فى حالة طازجة.



شكل (١٣) ثمرة الترنج

- الثمرة.

- ق.ط فى ثمرة.

- ق.ع فى غلاف الثمرة مار بالغدد الزيتية.

- الجزء الخارجى من الغلاف الثمرة وخلاياه الكولنكيمية المغلظـــة ومجـــاميع البلورات مع جزء من غدة زيتية.

- بارنكيمة نجمية.

٣- البرتقال الحلو Orange or Sweet orange

3- *Citrus sinensis* (L.) Osbeck (=*Citrus aurantium* var. *sinensis* L., *Citrus aurantium* ssp. *sinensis* (L.) EngL.)

يتميز بثمار ذات لون يتراوح بين الأحمر الداكن والأحمر الفاتح، كروية أو بيضاوية الشكل، وقد تكون مفلطحة نوعا مـــا. تتبـــاين الثمـــار بدرجة كبيرة من حيث اللون والطعم وصفات الغلاف الثمـــرى وموعــد الإثمار تبعا لتعدد الأصناف المنزرعة.

يرجع الموطن الأصلى للبرتقال إلى غابات المناطق الجبلية تحت الاستوائية شمال الهند والصين وأصبح يزرع منذ آلاف السنين فى جنوب وشرق آسيا.

تمثل دول حوض البحر المتوسط قبل غيرها فضلا عــن جنـــوب الولايات المتحدة الأمريكية (فلوريدا) مناطق إنتاج البرتقال الرئيسية.

يستخلص من الجزء الخارجى الطازج للغلاف الثمـــرى والـــذى يستلزم الأمر تقشيره بعناية بالغة وتجفيفه جيدا، ما يسمى مبشور البرتقال Orange Peel كما يحصل منه أيضا على منتج آخر مطحون. يـــستخدم هذا التابل مع المعجنات ولحوم الداوجن.

٤- البرتقال الحامض (النارنج) **Bitter Orange**

Citrus aurantium ssp. *amara* L.

يتميز بثمار كروية أو بيضاوية الشكل ذات غلاف ثمرى ســـميك جدا وخشن، مذاقها قابض جدا المحور الوسطى غائب. يحتمل أن يكـــون موطنه الأصلى جنوب الهيمالايا وجنوب فيتنـــام. يـــزرع الآن فـــى دول

حوض البحر المتوسط وأمريكا الشمالية والجنوبية خاصة باراجواى، فضلا عن جنوب أفريقيا أيضا.

يستخلص تابل النارنج والمعروف بإسم Orangeat من غلاف الثمرة من خلال عملية تبلور.

يستخدم تابل النارفج لنوع خاص من المعجنات كالبسكويت والكيك والفطائر كما يصلح النارنج بالدرجة الأولى لإنتاج نوع من المربى التى يفضلها الإنجليز تسمى Orange-jam.

الصفات التشريحية:

تتوافق ثمار الموالح Citrus Fruits إلى حد كبير فى تركيبها التشريحى إذ أنه ليس من الممكن التمييز بين ثمار الأنواع المختلفة على أساس تركيبها التشريحى.

تتركب بشرة الغلاف الثمرى من خلايا صغيرة الحجم ذات جدر صلبة إلى حد ما متعددة الأضلع بصورة منتظمة، يتراوح حجمها بين ١٠-٣٠ ميكرون، تحتوى على أجسام صفراء اللون، وكثيرا ما يشاهد بها جدر ثانوية. تحتوى خلايا البشرة أيضا على ثغور مستديرة حلقية الشكل تحاط بخلايا صغيرة الحجم.

يتركب الجزء الخارجى من الغلاف الثمرى من خلايا كولنكيمية مغلظة الجدر، تزداد فى الحجم كلما اتجهنا إلى الطبقات الداخلية للغلاف الثمرى. تعتبر هذه الخلايا جزئيا عديمة اللون، وجزئيا تحتوى على قطرات زيتية مصفرة إلى صفراء برتقالية فاتحة اللون (باهتة). يحتوى هذا الجزء من الغلاف الثمرى على غدد زيتية انقراضية انفصالية schizo-lysigenous oil glands، كبيرة الحجم، كروية أو بيضاوية

الشكل، يتراوح قطرها بين ١-٢مم. تحاط هذه الغدد بعديد من خلايا ضيقة وتحتوى على زيت طيار غالبا ما يوجد فى صورة رانتجية (رانتج زيتى) علاوة على ما تقدم، يضم هذا النسيج أيضا بلورات أكسالات كالسيوم منشورية الشكل، غالبا ما توجد مفردة فى خلاياها، كما توجد فى مجاميع صغيرة تحتوى كل منها على عدد من البلورات يتراوح بين ٣-٤ بلورة. النسيج الكولنكيمى غنى فى محتواه من جليكوسيد hesperidine الذى ينفصل فى التحضيرات الكحولية على صورة بلورات بيضاوية الشكل.

أما الجزء الداخلي من الغلاف الثمرى إسفنجى القوام فإنه يتركب من خلايا بارنكمية إسفنجية عديمة اللون، كبيرة الحجم، متفرعة نجمية الشكل، غير منتظمة إلى حد كبير يوجد بينها مسافات بينية كبيرة وهى ما تعرف بالبارنكيما النجمية Star Parenchyma.

المكونات التشخيصية لمسحوق الغلاف الثمرى:

المسحوق ذو اللون الرمادى المصفر إلى الأبيض يكتسب لونا أصفر تحت تأثير البوتاسا الكاوية ويشاهد فى المسحوق ما يلى:

٦- يتواجد وبصورة متكررة الخلايا الكولنكيمية مغلظة الجدر التى توجد فى الجزء الخارجى من الغلاف الثمرى وما تحتويه من مجموعات بلورات أكسالات الكالسيوم واحيانا تحتوى أيضا على غدد زيتية متكسرة.

٦- أحيانا توجد بشرة الغلاف الثمرى ذات الخلايا صغيرة الحجم والثغور دائرية الشكل.

٦- أجزاء من بارنكيمية الجزء الداخلي للغلاف الثمرى، نجمية الشكل، إذا لم يتم تقشيرها أو نزعها.

المحتويات:

- يحتوى الغلاف الثمرى لليمون الأضاليا والترنج على زيت طيار تصل نسبته إلى ٦%، يتميز بمحتواه العالى من Limonene (حوالى ٩٠%). تعزى الرائحة المميزة في هذه الحالة إلى محتوى الزيت الطيار من سترال Citral الذى يتراوح بين ٣,٥ -٥%. كما يحتوى الغلاف الثمرى أيضاً على جليكوسيدات الفلافانون flavanon glycosides مثل hesperidine فضلا عن كميات محدودة من مشتقات الكومارين.

- أما الغلاف الثمرى للبرتقال الحلو والحامض فإنه يحتوى على زيت طيار تتراوح نسبته بين ٠,٦-٢,٥% ويتركب أساسا من Citral limonene. المواد القابضة عبارة عن جليكوسيدات الفلافانون neohesperidine ، aringine. الشق السكرى لهذه الجليكوسيدات هو neohesperidose عبارة عن سكر ثنائى يتركب من سكر رامنوز وسكر جلوكوز.

- يعزى الطعم القابض للنارنج إلى الرابطة الخاصة بين نوعى السكر. جدير بالذكر، أن المركبات التى تحتوى على مشابه السكر الثنائى روتينوز مثل جليكوسيد hesperidine تكون عديمة الطعم.

- علاوة على ما تقدم، تحتوى أغلفة ثمار البرتقال الحلو والحامض على كاروتينويدات وفلافونويدات مختلفة.

ثمار العائلة الخيمية Apiaceous Fruits

تضم التوابل أيضا عددا من الثمار الخيمية التى تميز أنواع العائلة الخيمية *Apiaceae* مثل الأنسون والكراوية والكزبرة والشبت والكمون الرومانى والخلة المصرى والتى تتوافق جميعها إلى حد كبير من حيث تركيبها التشريحى. الثمرة بسيطة جافة منشقة خيمية Cremocarp، تتميز لدى قمتها بوجود قرص غدى يبرز من خلاله قلمان وبقايا الميسمين. تنشق الثمرة طوليا عند النضج على إمتداد الحامل الكربلى إلى ثميرتين، كلا منهما وحيدة البذرة وتتصل قميا بالمسكن من خلال مشيمة قمية. الثميرة mericarp غير منفتحة، تظل متصلة فى الجزء العلوى بالحامل الكربلى، تتميز كل ثميرة بخمسة أضلع رئيسية تمتد خلالها حزم وعائية غالبا ما تكون مصحوبة بألياف، كما توجد فيما بينها إنخفاضات. ينشأ أحيانا عن هذه الأضلع أخرى ثانوية تتبادل معها ولا تحتوى على حزم وعائية تقريبا. يخترق مناطق الإنخفاضات قنوات إنفصالية زيتية تسمى Vittae غالبا ما تكون محددة العدد ومرتبة بنظام فى مناطق الإنخفاضات، فضلا عن وجودها فى الجهة البطنية (الحامل الكربلى) عند موضع إتصال الثميرتين معا. يترتب الإندوكارب endocarp كطبقة خلوية مستعرضة، كما يغطى الغلاف الثمرى فى بعض الأنواع بشعيرات أو حراشيف.

البذرة دقيقة الحجم جدا ذات قصرة تكون غالبا بنية اللون، رقيقة جدا تلتحم قصرة البذرة – بصفة عامة– مع الجانب الداخلي للغلاف الثمرى. تتركب البذرة تقريبا من نسيج مخزن (إندوسبرم) يوجد فى وسطه جنين صغير الحجم محاطا بخلايا الإندوسبرم القرنى. يتركب الإندوسبرم القرنى من خلايا بارنكيمية تكون إلى حد ما صغيرة الحجم، خالية من

المسافات البينية ذات جدر صلبة كاسرة للضوء بشدة. تختزن خلايا الإندوسبرم زيت ثابت وحبيبات أليرون صغيرة غالبا ما تحتوى على بلورة إكسالات كالسيوم نجمية الشكل. يمكن التعرف على هذه المحتويات جيدا من خلال المعاملة بتحضيرات الجلسرين أو كلورال هيدرات أو من خلال الفحص بالضوء المستقطب. لا توجد حبيبات نشا.

يمكن التعرف بسهولة فى مخاليط التوابل على كل من الآنسون والكزبرة والكَمون الرومانى والخلة، أما الأنواع الأخرى فإنها أكثر صعوبة.

مفتاح للتمييز بين ثمار أنواع الخيمية

للتعرف على التركيب التشريحى لثمار العائلة الخيمية يتبع الآتى:-

- الميزوكارب يكون خاليا من صفيحة الألياف. يوجد الغدد الزيتية على كل من الجانب الظهرى والبطنى. الخلايا المستعرضة تكون رقيقة الجدر أو مغلظة نوعا ما.

١- ثمار بدون شعيرات أو حراشيف أو حلمات

- طبقة واحدة من الخلايا المستعرضة

أ- يحتوى الميزوكارب mesocarp على خلايا ذات جدر منقرة خشنة.

- خلايا مستعرضة، رقيقة الجدر، ملساء، مرتبة هندسيا- **الشمر**.

- خلايا مستعرضة، رقيقة الجدر، مموجة قليلا، مرتبة إلى حد ما ... **الشبت**.

أ// يحتوى الميزوكارب على مجموعات من خلايا حجريــة ضــعيفة التغليظ

- خلايا مستعرضة، رقيقة الجدر، ملساء، عالية نوعا مــا. الغــدد الزيتية متسعة، يوجد أربع منها على الجانب الظهــرى للثميــرة وإثنان على الجانب البطنى...الكراوية.

- خلايا مستعرضة، رقيقة الجدر، ملساء، عالية نوعا مــا، الغــدد الزيتية ضيقة، ٢-٦ غدة فى الجهة الظهرية، ٧-٩ على الجهــة البطنية للثميرة ... شمر الدب.

ب- الطبقة المستعرضة متضاعفة (=طبقة الميزوكارب الداخلية إلى جانب الإندوكارب).

- ب/ كلا من طبقتى الخلايا المستعرضة رقيقــة الجــدر، متباينــة الإرتفاع ... الكرفس.

- ب// الطبقة المستعرضة الخارجية للميزوكارب تكون مغلطة لدى أطرافها الخلوية تغليظات يشبه القلنسوة .... **الشوكران.**

٢- ثمار ذات شعيرات وحراشيف أو حلمات

أ- أعداد وافرة من شعيرات صغيرة، ملتوية، وحيدة الخليــة، سميكة الجدر، ذات آدمة محببة (خشنة). الغــدد الزيتيــة عديدة وضيقة تشبه جلد النمر ... **الآنسون.**

ب-شعيرات مركبة (عديدة الخلايا)، الغدد الزيتية قليلة جــدا ومتسعة ... **الكمون.**

ج- تراكيب حلمية كثيفة تنمو من خلايا البشرة، وإلى حد ما توجد شعيرات أيضا. الغدد الزيتية محدودة العدد جدا ومتسعة ...الخلة.

II- الميزوكارب يتميز بصفيحة آلياف إسكلرنكيمية تخترق خلاياه التى تكون مموجة ومرتبة فى نظام طبقى ومتقاطعة مع بعضها البعض. الخلايا المستعرضة ضيقة جدا، طويلة ذات جدر صلبة ... **الكزبرة**.

الانسون Aniseed

نبات الأنسون *Pimpinella anisum* L. حولى. موطنه الأصلى غير معروف غير أنه من المحتمل نشاته شرق البحر المتوسط نظرا لأنه يعتبر واحدا من الأنواع النباتية القديمة جدا فى هذه المنطقة. أصبح يزرع حاليا فى المناطق ذات المناخ المعتدل والدافئ خاصة أسبانيا وإيطاليا وروسيا ودول البلقان وتركيا. كما يزرع أيضا فى كل من الهند وأمريكا الجنوبية والوسطى. تتعرض الثمار بعد الحصاد للتلوث بالأتربة ومخلفات التربة، الأمر الذى يستلزم تنقيتها مرة واحدة أو أكثر.

تتباين الأصناف التجارية فى قيمتها على النحو التالى:-

١-الأنسون الإيطالى: يعتبر أفضل الأصناف ويتميز بثمار كبيرة الحجم (٥-٦مم)، فاتحة اللون، حلوة الطعم. تعتبر الأنسون الرومانى أقل جودة حيث تكون ثماره أصغر نوعا وأدكن لونا.

٢-الأنسون الأسبانى: يتميز بثمار خشنة، ضيقة من الوسط (ذات خصر)، لونها أخضر رمادى، وتعتبر جيدة المواصفات.

٣-الأنسون الألمانى: يتميز بثمار صغيرة الحجم (٣-٤مم)، لونها داكن وتعتبر أقل قيمة.

٠-الأنسون الروسى: يتميز بثمار صغيرة الحجم، ذات رائحة عطرية قوية غير أنها تعتبر بالمثل منخفضة القيمة.

يستفاد من الأنسون كتابل من توابل المطبخ ويضاف بصفة خاصة للخبز كما يضاف إلى بعض المعجنات كالجاتوه (شرائح الأنسون – جاتوه الأنسون) وكذلك بعض الحلوى، كما يجهز منه عطر مرغوب يسمى عطر الأنسون liqueur وهو يمثل أهم استعمالات الأنسون.

الصفات المورفولوجية:

تعتبر ثمار الأنسون خشنة الملمس نظرا لوجود شعيرات خطافية صغيرة وعديدة تنتشر على سطح الغلاف الثمرى. الثمار كمثرية الشكل تقريبا مستدقة القمة فى صورة عنق قصير يبرز من خلال القلمان، يتراوح طول الثمرة بين ٣-٦مم، وهى غالبا معنقة، منبسطة نوعا ما من الجانب. يتراوح لونها بين أخضر رمادى فاتح إلى رمادى بنى، ذات أضلع رئيسية فاتحة اللون، مربعة وبارزة قليلا على سطح الثميرة. فى الينسون المتداول تجاريا تظل كلتا الثميرتين متصلتين معا تقريبا وبصفة دائمة لأنه يصعب إنفصالهما فى وقت متأخر.

الحامل الكربلى Carpophor منقسم إلى جزئين حتى قاعدة الثمرة. تظهر الثمرة فى قطاع عرض مستديرة الشكل تقريبا مع وجود تخصر فى وسطها، يخترق الغلاف الثمرى فى منطقة الأضلع الرئيسية وكذلك أسفل التجاويف فى الجانب الظهرى للثميرة عدد من القنوات الزيتية صغيرة الحجم يتراوح عددها بين ٤-٨ قنوات، وتشكل حلقة منتظمة

تقريبا. يتواجد على الجانب البطنى للثميرة قناتين زيتيتين، أحيانا تكونـــان مصحوبتين بقنوات أخرى صغيرة الحجم.

الصفات التشريحية:

تتميز بشرة الثمرى بشعيرات تشخيصية وحيدة الخلية، ملتوية لدى قاعدتها، وهى قصيرة يتراوح طولها بين ٢٠ – ٤٠ ميكرون وقد تـصل إلى ٥٠ ميكرون، ونادرا ما يصل طولها إلـــى ١٠٠ ميكـــرون. يغطـــى جدارها الصلب آدمة دقيقة التحبب. يمتد داخل الأضـــلع الرئيـــسية حـــزم وعائية صغيرة تكون مصحوبة بحزم ليفية صغيرة معتدلة التغليظ.

المنطقة الوسطى من الغـــلاف الثمـــرى mesocarp بارنكيميـــة التركيب، يمتد خلالها عدد وافر من قنوات زيتية يتراوح إتساع كل منهـــا بين ٦٠–١٠٠ ميكرون، فى حين توجد القنوات الزيتية الأكثـــر إتـــساعا (٢٠٠–٤٠٠ ميكرون) على الجانب البطنى للثميرة. تبدو هذه القنوات فى المنظر الطولى أحيانا مجزأة من خلال ما تنتجه من إفرازات وغالبا مـــا تبدو وكأنها متصلة تحت بعضها البعض.تحيط بالقناة الزيتية خلايا إفرازية ضيقة بنية اللون. تواجد خلايا حجرية منقرة ذات جدر خلويـــة متفاوتـــة السمك، وذلك بصورة مفردة فى منتصف الجهة البطنية للثميرة. يتركـــب الإندوكارب من خلايا مستعرضة ضـــيقة، عاليـــة نـــسبيا (١٠–١٦–٢٢ ميكرون) ذات جدر رقيقة قليلة التموج.

قصرةالبذرة الغشائية الرقيقة لا يبدو فيها أى علامات خاصة، كما أن الإندوسبرم أيضا يكاد لا يختلف عن نظيره فى أى من أنواع الخيميـــة الأخرى، حيث يحتوى إلى جانب الزيت الثابت على عدد وافر من حبيبات الأليرون التى تحتوى بدورها على أجسام شبه كروية globoids صغيرة

كما تحتوى كل حبيبة أليرون على واحدة أو إثنين من بلورات أكسالات الكالسيوم نجمية الشكل.

الصفات التشخيصية لمسحوق الأنسون:

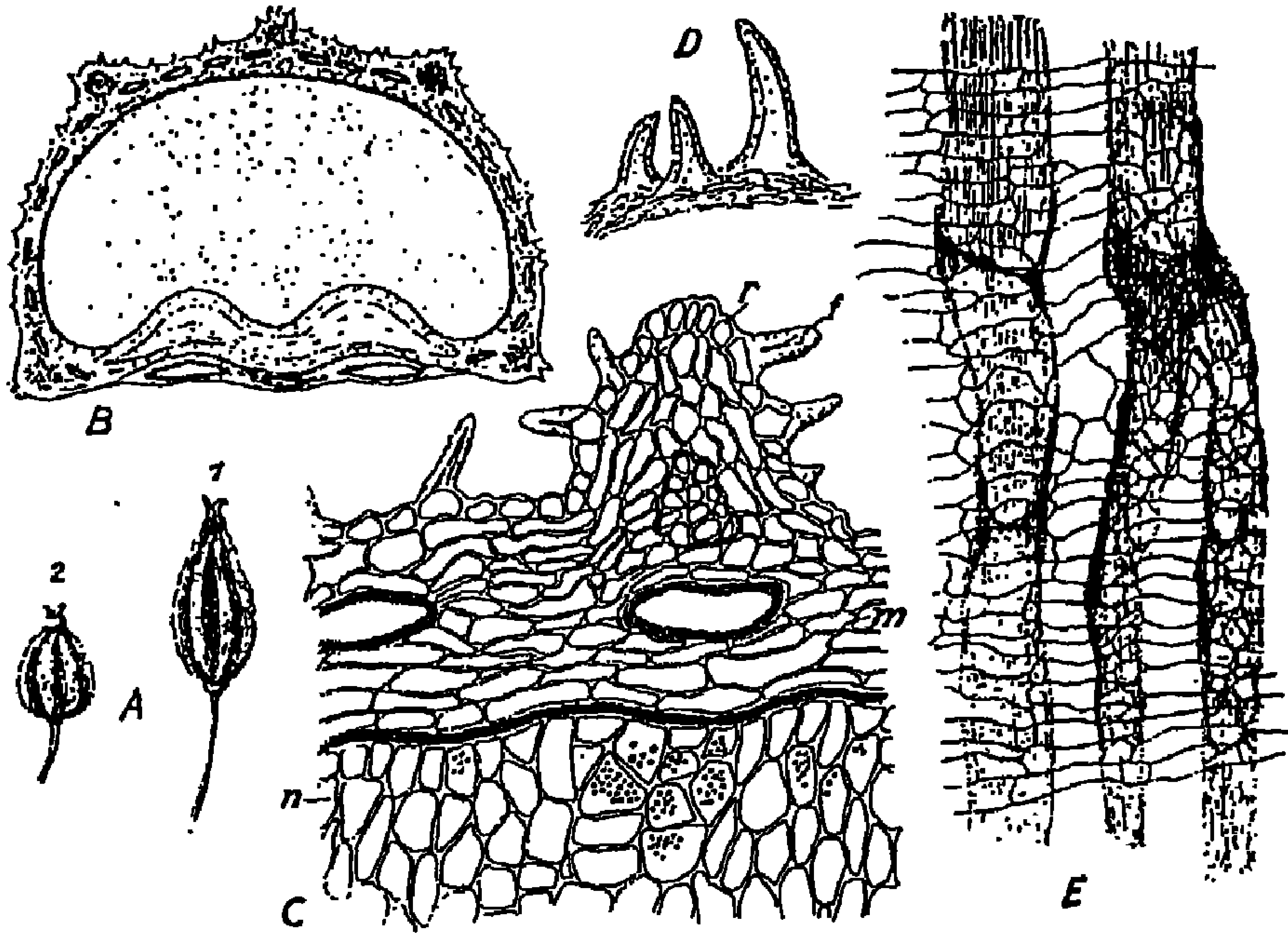
يمكن التعرف بوضوح على مسحوق الأنسون فى مخاليط التوابل من خلال ما يأتى:-

١- الشعيرات الحلمية القصيرة ذات السطح الخشن والتى توجد إلى حد كبير منفردة إما فى صورة أجزاء متكسرة أو قطع نسيجية.

١- أجزاء من نسيج الإندوسبرم بيضاء اللون تبدو على هيئة قطع متكسرة وما تحتويه من حبيبات ألبرون وبلورات أكسالات الكالسيوم نجمية الشكل صغيرة الحجم والتى تعتبر من العلامات التشخيصية للعائلة الخيمية.

١- أجزاء نسيجية متكسرة مصحوبة بأعداد وافرة من قنوات زيتية ذات لون بنى مصفر والتى تمتد متوازية مع بعضها البعض، وغالبا ما تبدو مجزأة ويطلق عليها جلد النمر tiger skin.

١- طبقة الخلايا المستعرضة endocarp والتى تبدو واضحة للعيان ومصحوبة بالخلايا العالية نسبيا ذات الجدر الرقيقة المموجة.

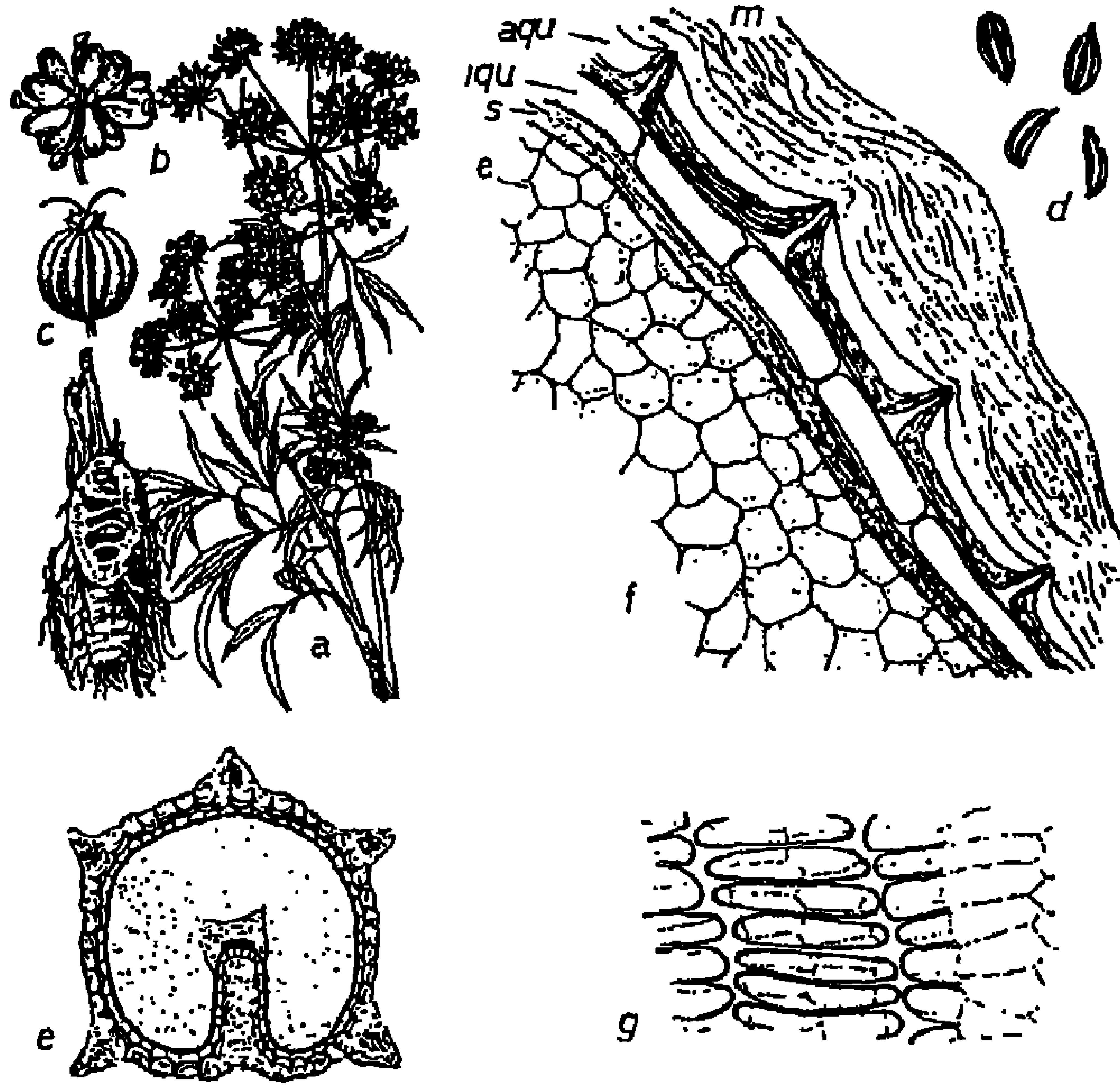


شكل (١٤) الأنسون

- أنسون أسبانى أو ايطالى (1)، أنسون ألمانى (2).
- ق.ع فى ثميرة.
- ق.ع مار خلال حافة الثميرة (r: ضلع رئيسى، f: شعيرة، m: ميزوكارب يحتوى على قنوات زيتية، n:إندوسبرم)
- شعيرات (حراشيف) بشرة الغلاف الثمرى.
- قنوات زيتية مع الطبقة المستعرضة.

غش مسحوق الأنسون:

غالبا ما تشاهد الثمار السامة لنبات الشوكران *Conium maculatum* L. (شكل ١٥) ضمن ثمار الأنسون الإيطالي والأنسون الوارد من شرق أوروبا، وبنسب تتراوح بين ٢-١٠% أو أكثر وذلك لتشابه هذه الثمار مع نظيرتها في الأنسون من حيث المظهر الخارجي. وبالمثل، فقد وجدت أيضا حبوب بعض النجيليات مختلطة بثمار الأنسون مثل نبات ذيل الغار *Setaria pumila* (Poir.) Roem. et Schult.



شكل (١٥): نبات الشوكران

A- طبيعة النمو.
B- الزهرة.
C- الثمرة.
D- ثميرة.
E- قطاع عرضي في الثميرة.
F- قطاع عرضي في ضلع من أضلع الثميرة.
G- الطبقة المستعرضة المتضاعفة (منظر سطحي).

هذه الثمار يمكن التعرف عليها من خلال حبيباتها النشوية صغيرة الحجم وكذلك أجزاء من النورة السنبلية (السفا). كما توجد أحيانا بذور بعض الأعشاب الضارة (الحشائش). بالنسبة للأنسون الألمانى فقد وجدت مختلطة بثماره، ثمار نبات بقدونس الكلب *Aethusa cynapium* L. من العائلة الخيمية، وبذور نبات السكران *Hyoscyamus niger* L. من العائلة الباذنجانية، إذ يمكن التعرف عليها من خلال خلايا بشرتها كبيرة الحجم شديدة التموج.

كما أمكن إثبات وجود بذور وثمار كثير من الأعشاب (الحشائش) فى حالة الأنسون الروسى، ثمار نبات الشوكران *Conium maculatum* L. التى توجد أحيانا كمصدر عدم نقاوة لثمار الأنسون يمكن نسبيا التأكد من وجودها بسهولة فى حالة عدم طحنها. ثمار الشوكران تتميز بخلوها من أى نموات سطحية، تنشق غالبا إلى ثميرتين، ذات أضلع رئيسية أكثر وضوحا، ولا تحتوى على قنوات زيتية. الإندوسبرم يتميز بوجود أخدود طولى عميق عند منتصف الجهة البطنية للثميرة. التعرف على الكلخ فى مسحوق الأنسون يكون أكثر صعوبة. من العلامات المميزة فى هذه الحالة طبقة الخلايا المستعرضة والتى نادرا ما توجد فى صورة أشرطة كبيرة كافية.

تتميز ثمار الشوكران بوجود طبقة مزدوجة من الخلايا المستعرضة، الداخلية منها والتى تمثل فعليا طبقة الإندوكارب تسمى طبقة الشوكران Coniin Layer تكون ذات خلايا قصيرة رقيقة الجدر. أما الطبقة الأخرى (الخارجية) التى تنتمى إلى منطقة الميزوكارب mesocarp أى

الطبقة المستعرضة الخارجية فإن خلاياها تكون مغلظة الجدر على شكل حرف u كما يبدو ذلك فى القطاع العرضى. تحتوى هذه الخلايا على قلويد coniin وتترتب بوضوح فى صفوف، وتتغلظ جدرها عند الأطراف بشكل ناقوسى مميز. عند الفحص بالمجهر المستقطب فإنه يلاحظ إلى جانب الطبقة المزدوجة للخلايا المستعرضة، وجود خلايا الميزوكارب التى تحتوى على مخاط (خلايا مخاطية) والتى تتميز بجدار خارجى سميك جدا نتيجة وجود صفائح مخاطية تترتب فى طبقات مماسية الوضع، وهى التى بدونها لا يمكن ملاحظته.

فى هذا الصدد، تظهر أيضا خلايا بشرة الغلاف الثمرى كروية الشكل، صغيرة الحجم، قد توجد مفردة أو تترتب فى مجموعات وتبدو كل منها فى المنظر الرأسى على هيئة صليب فى الضوء المستقطب.

المحتويات:

يعتبر الزيت الطيار أهم مكونات ثمار الأنسون إذ تتراوح نسبته بين ٢-٣% يتركب أساس من أنيثول Anethole (٨٠-٩٠%) الذى يكسب زيت الأنسون رائحته المميزة ويتسم بمذاق عطرى حلو الطعم. كما يوجد أيضا مركب isoanethole الذى يتميز برائحة مشابهة للأنيثول (methyl cavicole) إلا انه ليس حلو المذاق.

ومن المكونات الأخرى لزيت الأنسون

anisolcohol, P-methoxyacetophenone, anisaldehyde.

علاوة على ذلك، تحتوى الثمار زيت ثابت (١٠-٣٠%) وبروتين (١٦-١٨%) وسكر (٣,٥ - ٥,٥%).

الكراوية Caraway

نبات الكراوية *Carum carvi* L. ثنائى الحول غالبا، يصل ارتفاعه إلى متر واحد. تنتشر زراعته شمال ووسط أوروبا حتى سيبيريا ويزرع كمساحات متوسطة فى مناطق عديدة من أوروبا وشمال أفريقيا والمناطق الشمالية والشمالية الغربية من أمريكا الشمالية، فضلا عن وسط ألمانيا وجنوب فرنسا وانجلترا والسويد وروسيا.

تتميز الكراوية فى هولندا بأهمية زراعية خاصة ويتم الحصاد فى العام الثانى. رائحة الثمار عطرية وتتميز بطعم تابلى حاد.

تعتبر الكراوية من النباتات القديمة التى وجدت خلال العصرين الحجرى والبرونزى كما عثر عليها فى مقابر مومياء المصريين القدماء.

كلما كانت ثمار الكراوية أدكن لونا تصبح قيمتها أقل. تعتبر الكراوية الهولندية والألمانية أفضل أنواع الكراوية المتداولة تجاريا، إذ أنها تتميز بثمار فاتحة اللون جافة نقية، تنضج جيدا، وذات تأثير تابلى شديد.

تستعمل ثمار الكراوية كتابل مرغوب للخبز (خبز الكراوية)، واللحوم ومنتجاتها والخضروات والسلاطة، والحساء، والبطاطس، وبعض أنواع الجبن، فضلا عن الإستفادة منها فى إنتاج بعض المشروبات مثل liqueur. بالإضافة إلى ما تقدم، تستعمل ثمار الكراوية المطحونة ضمن مخاليط التوابل على هيئة مسحوق.

الصفات المورفولوجية (شكل ١٦):

الثمار بيضاوية إلى مستطيلة الشكل، تنشق بسهولة إلى ثميرتين، خالية من أى نموات سطحية، تصبح عند النضج مقوسة نوعا -Sickle

Shaped، ذات خصر ومستدقة الأطراف. يبلغ طول الثمرة حوالى ٥مم، وعرضها ١,٥مم، لونها أصفر إلى بنى رمادى، يتميز على سطح الثميرة خمسة أضلع رئيسية فاتحة اللون يمكن الإستدلال عليها بوضوح مميـزة عن مناطق الإنخفاضات داكنة اللون المتبادلة معها، حيث يحتـوى كـل انخفاض على قناة زيتية، بينما يوجد على الجانب البطنى للثميرة قناتـان. يظهر نسيج الإندوسبرم فى القطاع العرضى خماسى الأركـان ويـصبح بارزا عند منتصف الجهة البطنية للثميرة مقابل الحامل الكربلى. الحامـل الكربلى رفيع، ينشق إلى جزئين حتى ثلثه السفلى.

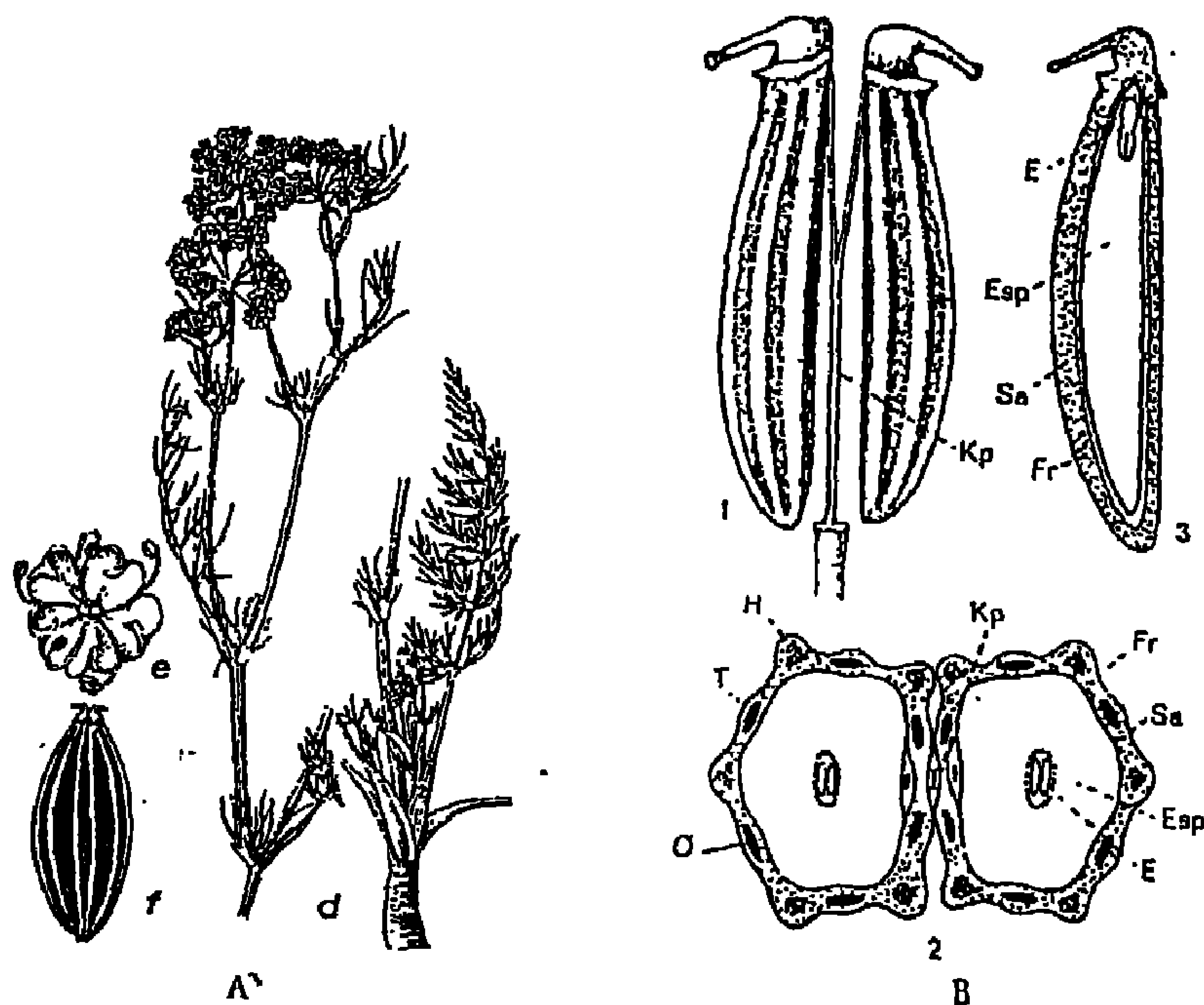
الصفات التشريحية (شكل ١٧):

خلايا بشرة الغلاف الثمرى ذات جدر صلبة، تظهر فى المنظـر السطحى متعددة الأضلع ومغطاة بطبقة آدمة ممتدة. الثغور ليست كثيـرة. تخترق بارنكيما الميزوكارب قنوات زيتية مقسمة إلى غرف ويحاط كـل منها بطبقة إفرازية من خلايا ضيقة، تظهر فى القطاع العرضى ممتدة فى الإتجاه المماسى، يتراوح إتساعها بـين ١١٠-٢٠٠ ميكـرون. الحـزم الوعائية الموجودة فى الأضلع الرئيسية تتميز بأوعية قليلـة ذات تغلـيظ حلزونى فقط، ومصحوبة بحزم ليفية قوية. توجد قناة زيتية صغيرة يبلـغ إتساعها ١٨ ميكرون فقط. يوجد فى محيط هذه القناة عند قمـة الثميـرة خلايا مفردة ذات تغليظ ضعيف ومنتظم تمثل بارنكيميا الغلاف الثمـرى قليلة التميز.

تبدو القنوات الزيتية فى المنظر السطحى متقاطعة الأركـان مـع خلايا الإندوكارب المستعرضة التى يتراوح إرتفاعها غالبا بـين ١٢-١٥ ميكرون وتتميز بجدر ملساء ناعمة، تمتد بوضوح فى الإتجاه المماسى.

يتركب الإندوسبرم كما هو الحال فى الأنواع الخيمية الأخرى من خلايا صغيرة ذات جدر صلبة، تنتفخ صفيحتها الوسطى بشكل مميز واضح عند معاملتها بمحلول كورال هيدرات.

بينما تظل جدرها الثانوية على حالتها الأصلية. تحتوى خلايا الإندوسبرم على زيت ثابت وحبيبات أليرون ذات بلورات دقيقة نجمية الشكل من أكسالات الكالسيوم.



شكل (١٦): الكراوية

C- d: طبيعة النمو، e: زهرة، F : ثمرة.

C- 1: ثمرة منشقة بها حامل كربلى، 2: ق.ع فى ثمرة، 3: ق.ط فى ثميرة (kp: حامل كربلى، Fr: غلاف الثمرة، H: ضلع إبتدائى، T: ضلع ثانوى، O: قناة زيتية، Sa: بذرة، Esp: إندوسبرم، E: جنين.

الصفات التشخيصية لمسحوق الكراوية:

مسحوق الكراوية ذو اللون البنى المصفر ليس من السهل التمييز بينه وبين مسحوق الشمر ويراعى ما يلى:

- أعداد وافرة من أجزاء متكسرة لنسيج الإندوسبرم مصحوبة بالصفائح الوسطى المنتفخة فى حالة معاملتها بمحلول كلورال هيدرات، فضلا عن محتواها من حبيبات الأليرون وكذلك البلورات الدقيقة نجمية الشكل من أكسالات الكالسيوم.
- أجزاء بنية اللون متكسرة من القنوات الزيتية. أحيانا يمكن التعرف على طبقة الخلايا الإفرازية الضيقة. غالبا ما توجد أيضا طبقة الخلايا المستعرضة الملساء رقيقة الجدر.
- أجزاء من بشرة الغلاف الثمرى مصحوبة بطبقة الآدمة التى تغطيها.
- أعداد وافرة من حزم ليفية من منطقة الأضلع الرئيسية، مصحوبة غالبا بأوعية ضيقة حلزونية التغليظ.

غش مسحوق الكراوية:

السلعة الجيدة يسمح بألا يتجاوز محتواها من الأجسام الغريبة ضمن ثمار الكراوية ٢% فقط.

أحيانا يتم غش ثمار الكراوية التى تنتج فى وسط أوروبا أو يخلط بها ثميرات مشابهة لأحد الأعشاب (الحشائش) واسعة الإنتشار والتى تنتمى إلى العائلة الخيمية ويسمى *Aegopodium podagraria* L.. تتميز ثميرات هذا النوع بأنها أصغر نوعا (٣مم طولا) مستقيمة أو مقوسة قليلا،

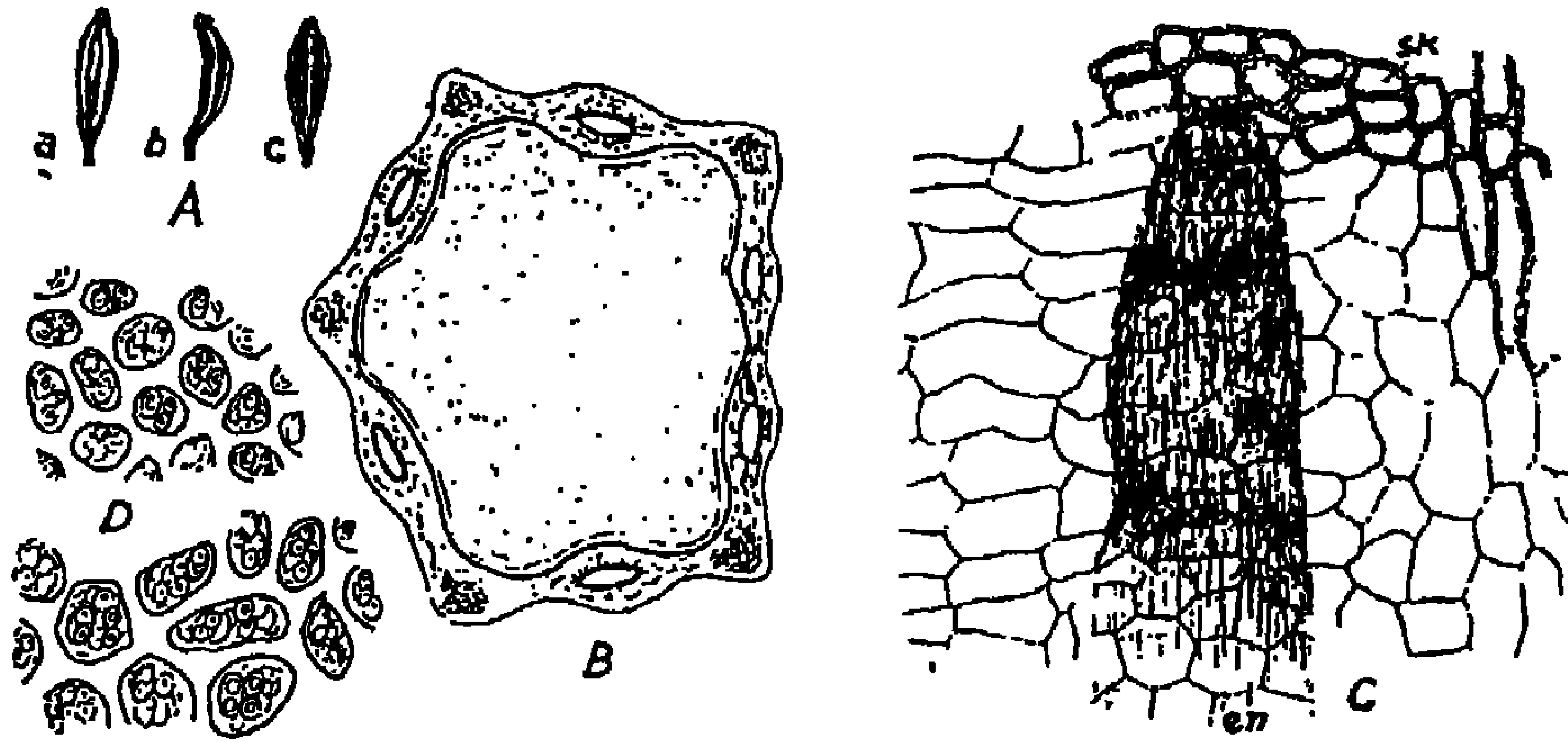
ذات أضلع قليلة العدد لونها أصفر مميز، تبدو في القطاع العرضي مستديرة تقريبا. من اللافت للنظر على وجه الخصوص لونها الذى يتراوح بين البنى الداكن إلى الأسود البنى، ومن وجهة النظر التشريحية فإنها تتميز ببشرة شديدة التموج، أما القنوات الزيتية فى الثمار الناضجة فإنها تكاد تكون واضحة.

حديثا، من الشائع استغلال ثمار الكمون تجاريا على اعتبار أنها ثمار كراوية، خاصة فى المنتجات الهندية. فضلا عن ثمار النوع قسطل الأرض .*Bunium bulbocastanum* L من العائلة الخيمية، إذ يتميز بثميرات يتراوح طولها بين ٣-٤مم وتكتسب عند النضج لونا بنى مسود وأضلعا فاتحة اللون. توجد القنوات الزيتية منفردة أسفل الإنخفاضات.

المحتويات:

يتراوح محتوى الثمار من الزيت الطيار بين ٣-٧%. يتركب الزيت أساسا من كارفون Carvone (٥٠-٨٥%) وهو المسئول عن إكساب الزيت الطيار رائحته المميزة. ق=فضلا عن هذا، يحتوى الزيت على ليمونين Limonene بنسبة كبيرة تتراوح بين ٢٠-٣٠%. كما توجد مكونات أخرى للزيت مثل Carveole، Dihydrocarveole ، PerillylalcohoL.

تحتوى الثمار على زيت (حوالى ١٢%)، ومواد نيتروجينية (٢٠%) وسكر (٣%) ونشا (٤,٥%).



شكل (١٧) الكراوية

- ثميرة: a- منظر ظهرى، b- منظر جانبى، c- منظر بطنى.
- ق.ع في ثميرة.
- قناة زيتية والطبقة الإفرازية (en) والطبقة المستعرضة السميكة.
- نسيج الإندوسبرم.

الكزبرة Coriander

نبات الكزبرة .*Coriandrum sativum* L يعتبر من النباتات القديمة، وهو حولى أو ذو حولين، يرجع موطنه الأصلى إلى شرق حوض البحر المتوسط. نبات الكزبرة يزرع حاليا في دول حوض البحر المتوسط خاصة المغرب ووسط أوروبا وهولندا ورومانيا وروسيا والهند فضلا عن شرق آسيا وأمريكا الشمالية والأرجنتين، كما يزرع بكميات متوسطة فى ألمانيا.

يوجد صنفان من الكزبرة:

Coriandrum sativum L. var. *vulgare* Alef.: ويتميز بثمار يتراوح قطرها بين ٣-٥مم. وهو الصنف الشائع وتنتمى إليه الكزبرة الهندى.

Coriandrum sativum L. var. *microcarpum* Dc.: ويتميز بثمار صغيرة يتراوح قطرها بين ١,٥-٣مم فقط. ترجع فى أصولها القديمة إلى المكسيك، وتنتمى إليه الكزبرة الروسى.

تصنف ثمار الكزبرة إلى ثلاث مجموعات تبعا لوزن الثمار على أساس عدد الثمار لكل جرام وبالتالى وزن ١٠٠٠ ثمرة، وهو الأمر الذى يسمح بتأكيد هوية المنشأ.

تتميز ثمار الكزبرة المجففة برائحة عطرية مقبولة على العكس من نظيرتها الطازجة أو غير الناضجة، وكذلك الأمر بالنسبة للنبات نفسه، حيث تتميز كل منها برائحة غير مقبولة، ولذلك يطلق على النبات إصطلاح الشبت الكريه bug dill الثمار ذات مذاق حلو ونوعا ما يكون حادا (حراق).

تستعمل ثمار الكزبرة كتابل للخبز، وضمن مخاليط التوابل للحوم ومنتجاتها وكتابل لنوع من الخبز يسمى خبز الزنجبيل. تعتبر الكزبرة من التوابل المفضلة فى دول أمريكا الجنوبية الناطقة بالأسبانية خاصة بيرو. يدخل مسحوق ثمار الكزبرة فى تحضير مسحوق الكارى، كما تستخدم الكزبرة لإنتاج أحد أنواع العطور Liqueur.

الصفات المورفولوجية (شكل ١٨A):

ثمار الكزبرة لا تنشق عند النضج إلى ثميرتين حيث تظل كلتاهما ملتحمتين على إمتداد حافتيهما. الثمار صلبة، ذات لون يتراوح بين البنى المصفر إلى الأصفر المحمر وهى كروية يصل قطرها إلى ٥مم، تبدو فى القطاع العرضى دائرية الشكل؛ يوجد لدى قمتها قرص غدى مخروطى الشكل، يبرز من خلاله قلمان ممتدان. تتميز كل ثميرة على سطحها الظهرى بوجود خمسة أضلع رئيسية مموجة، بارزة قليلا تتبادل معها ستة أضلع ثانوية خيطية الشكل مستقيمة. أما على الجانب البطنى فإن كل من الثميرتين ونسيج الإندوسبرم يكون مجوفا، ويوجد على هذا الجانب قناتين زيتيتين فقط لكل ثميرة، تكون كل منها بيضاوية الشكل بينما تكون القنوات الزيتية التى تمتد فى الغلاف الثمرى أسفل الأضلع الثانوية على الجانب الظهرى للثميرة مجزأة إلى غرف عند بلوغها مرحلة النضج. الحامل الكربلى رفيع ينشق إلى جزئين ويظل ملتحما فى النصف السفلى مع الجانب البطنى للثميرة.

الصفات التشريحية (شكل ١٩):

تتركب بشرة الغلاف الثمرى من خلايا عديمة اللون، تبدو فى المنظر السطحى، متعددة الأضلع، ذات جدر غير واضحة التنقير، وتحتوى على بلورات صغيرة من أكسالات الكالسيوم. ومن الصفات المميزة لثمار الكزبرة تركيب الميزوكارب حيث يتميز بصفحة اسكلرنكيمية يتراوح سمكها بين ٥٠ – ٧٠ ميكرون تتركب من اسكلريدات ليفية الشكل، ممتدة طوليا، وذات جدر سميكة منقرة، تكون منحنية مموجة الشكل، تترتب فى

طبقات تتقاطع مع بعضها البعض فى إتجاهات مختلفة. تتغلظ حوافها بدرجة متضاعفة، كما تلتحم عند أطراف الجانب البطنى للثميرة مع بعضها البعض من خلال البارنكيمية المندمجة خلاياها معا بإحكام. ترقد قناتان زيتيتان بنية اللون عند الجانب البطنى غير السميك، يتراوح إتساع كل منها بين ٢٠٠-٣٠٠ ميكرون.

يوجد الإندوكارب endocarp ملاصقا تماما لقصرة البذرة الرقيقة ذات اللون البني البرتقالي، ويتركب من طبقة غالقة من خلايا مستعرضة ذات جدر جامدة ممتدة طوليا، ضيقة جدا، يتراوح إرتفاعها تقريبا بين ٣-٤ ميكرون فقط فى المنظر السطحى تبدو خلايا هذه الطبقة المستعرضة مرتبة ترتيبا يشبه أرضية الباركيه، وتكون بارنكيمية التركيب ذات جدر جامدة، فجواتها متسعة ويوجد بينها مسافات بينية صغيرة.

نسيج الإندوسبرم فاتح اللون، خلاياه ذات جدر جامدة، تختزن زيتا ثابتا وتمتلئ بكمية وافرة من حبيبات الأليرون تحتوى بداخلها على أجسام شبه كروية Globoids أو بلورات كبيرة نسبيا نجمية الشكل من أكسالات الكالسيوم.

الصفات التشخيصية لمسحوق الكزبرة:

يسهل جدا التعرف على مكونات مسحوق الكزبرة من خلال ما يلى:

٢- صفيحة الألياف الإسكلرنكيمية ذات الجدر الجامدة والمنقرة، والتى تمتد فى الميزوكارب متقاطعة مع بعضها البعض وتبدو مموجة.

٢- طبقة الخلايا المستعرضة التى تتركب من خلايا مستقيمة ضيقة ذات جدر جامدة وغالبا ما توجد مرتبطة مع طبقة الخلايا البارنكيمية كبيرة الحجم المجاورة لها.

٢- خلايا نسيج الإندوسبرم ذات الجدر الجامدة وما تحتويه من بلورات إكسالات الكالسيوم نجمية الشكل كبيرة الحجم والتى تبدو ظاهرة للعيان بوضوح.

٢- خلايا بشرة الغلاف الثمرى عديمة اللون، صغيرة الحجم، وما تحتويه من بلورات أكسالات الكالسيوم صغيرة الحجم.

المحتويات:

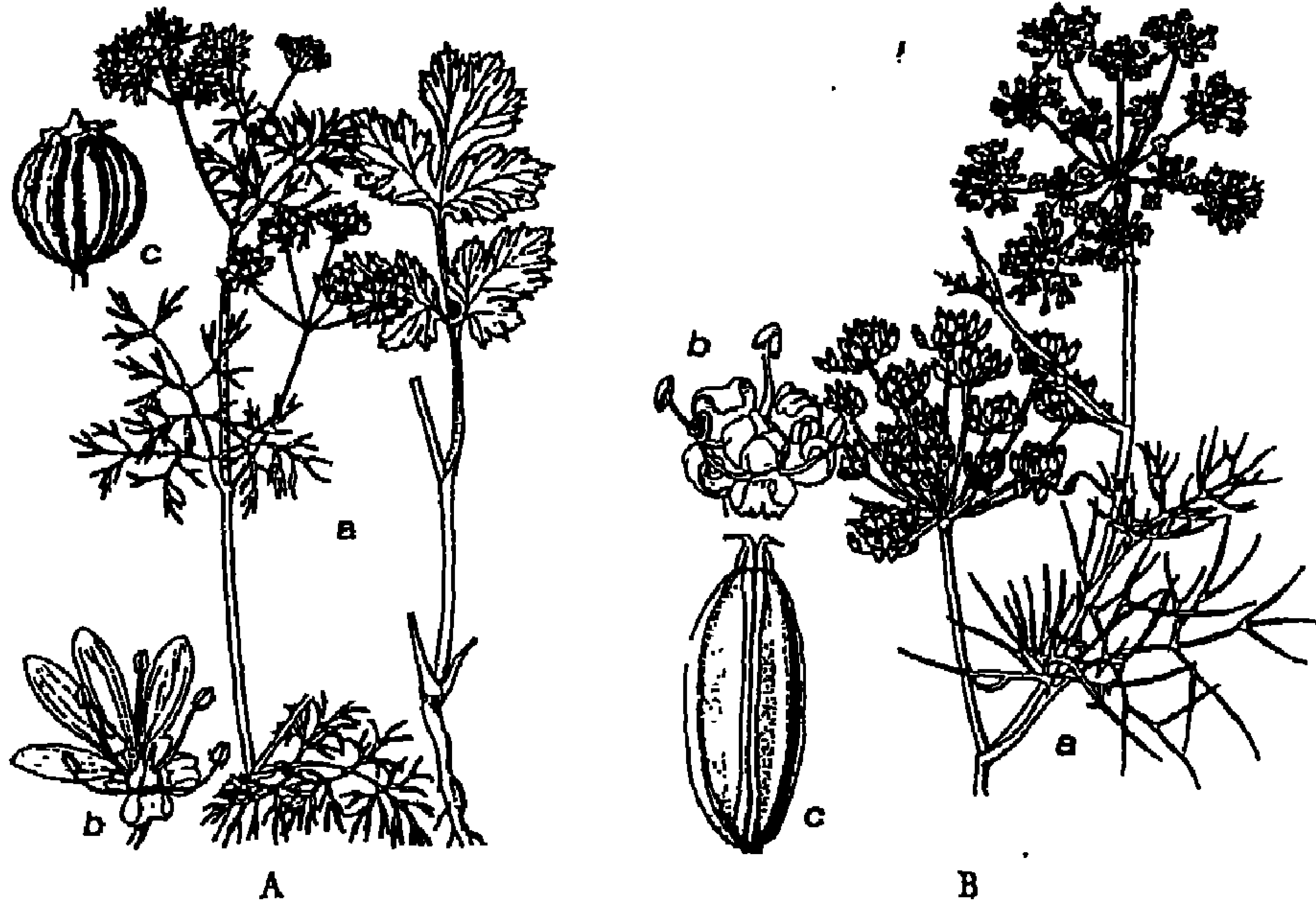
يتراوح محتوى ثمار الكزبرة من الزيت الطيار بين ٠,٢-١,٥%. تحتوى الكزبرة الروسية ذات الثمار صغيرة الحجم على زيت طيار يتراوح بين ٠,٨ - ١% بينما تحتوى ثمار الكزبرة كبيرة الحجم ذات الأصل الهندى على حوالى ٠,٢% فقط. يعتبر linalool المكون الأساسى لزيت الكزبرة وإليه تعزى الرائحة المميزة له.

تتراوح نسبة linalool فى الزيت الطيار للكزبرة بين ٦٠-٧٠%. فضلا عن هذا، يحتوى الزيت الطيار أيضا على geranylacetate، geraniol، decanal، decylacetate، trans-tridecen(2)-al-(1) كما أمكن إثبات وجود thymol فى الزيت الطيار لثمار الكزبرة الهندى.

إلى جانب ما تقدم، يحتوى الزيت الطيار أيضا على حوالى ٢٠% تربينات مثل α-and β-pinene، γ-terpinene، myrcene، camphene، α-and β-phellandrene، α-terpinene، limonene، cymoL.

جدير بالذكر، أنه أمكن عزل والتعرف بالتالى على مركب trans-tridecene-(2)-al-(1) الذى تعزى إليه الرائحة غير المقبولة لكل من عشب الكزبرة وثمارها غير الناضجة.

تحتوى الثمار أيضا على زيت ثابت تتراوح نسبته بين ١٣-٢٠% يتركب بصفة أساسية من استر حامض البقدونس. يبلغ محتوى الثمار من البروتين حوالى ١٧%. كما أمكن إثبات وجود كل من كومارين من نـوع Cumarine Scopoletine, Cumarine Umbelliferone, .y-sitosterine



شكل (١٨) الكزبرة والشمر

-A

D. الكزبرة.

D. قمة المجموع الخضرى و ورقة خضراء.

D. زهرة.

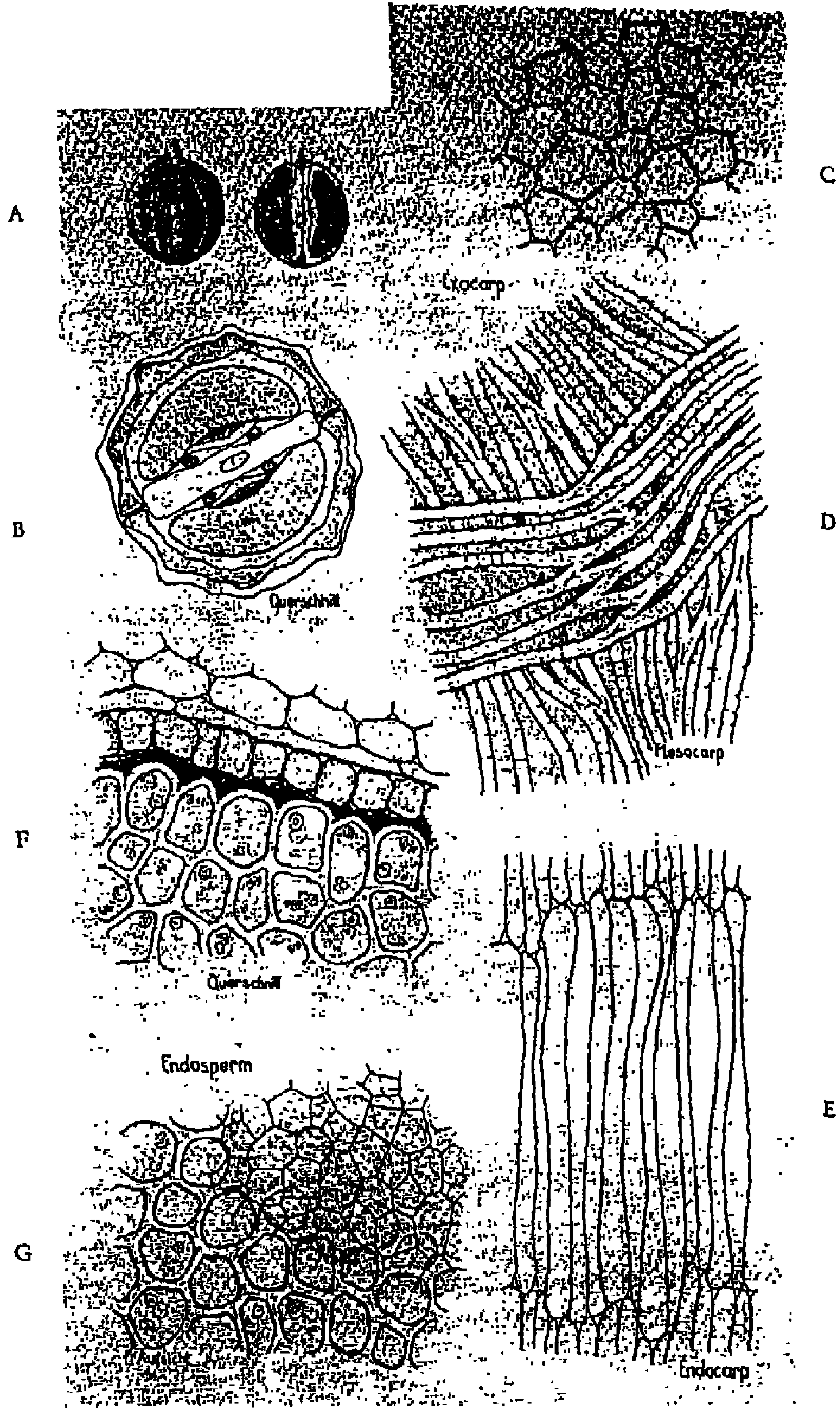
D. ثمرة.

B- الشمر

A. قمة المجموع الخضرى ونورة.

A. زهرة.

A. ثمرة.



شكل (١٩) الكزبرة

A. ثمرة وقطاع طولى.
B. ق-ع فى ثمرة.
C. إكسوكارب.
D. الطبقات الليفية للميزوكارب.
E. طبقة الإندوكارب المستعرضة.
F. ق-ع فى الإندوسبرم موضحا قصرة البـذرة المجـاورة والخلايا المستعرضة.
G. منظر علوى للإندوسبرم وقصرة البذرة الملاصقة له.

الشمر Fennel

نبات الشمر. Foeniculum vulgare Mill معمر إلى ثنائى الحول، قائم، يتراوح ارتفاعه بين ٩٠سم إلى ٢ متر، يرجع موطنه الأصلى إلى حوض البحر المتوسط. يضم هذا النوع عددا من تحت الأنواع والأصناف على النحو التالى:

1- *Foeniculum vulgare* ssp. *piperitum*.
2- *Foeniculum vulgare* ssp. *vulgaré*

شمر الخضر .var. *azoricum* (MilL.) Thell

شمر التوابل var. *dulce* (MilL.) Batt. et Trab.

الشمر البرى var *vulgare*

ونظرا لما يتمتع به الشمر من طعم ورائحة مقبولة فإنه معروف منذ القدم كتابل ونبات طبى وكخضر. حاليا، يزرع الشمر فى كثير من مناطق العالم مثل غرب ووسط أوروبا وجنوب روسيا ودول حوض البحر المتوسط حتى الهند والصين واليابان وكثير من دول أمريكا الشمالية والجنوبية كالأرجنتين.

فى مجال التجارة، يتم تداول عدد كبير من الأصناف التى تتباين، تبعا لمصدرها من حيث المظهر والحجم واللون، كما تتلاءم إلى حد ما، كل مع منطقة معينة.

بالنسبة للنبات الواحد تنضج أولا النورات الوسطى وهى لا تزال على النبات، الأمر الذى يفضل معه جمعها قبل الحصاد العام. بعد ذلك يمكن التمييز بين كل مما يأتى:

١-ثمار الشمر المتحصل عليها من الحصاد المبكر للنورات الوسطى مبكرة النضج، وهى ثمار خضراء لامعة، يصل طولها إلى ١٩,٤مم

وعرضها إلى ٢,٧مم، وتتميز برائحة عطرية قوية، وتعتبر على وجه الخصوص صنفا عالى الجودة.

٣-ثمار الشمر المتحصل عليها عند الحصاد العام (المتأخر) أى الناتجة عن النورات متأخرة النضج وهى ثمار أقل جودة.

ومن الأصناف المتداولة تجاريا، الشمر الرومانى، وتتميز ثماره بطعم حلو المذاق بينما يوصف الشمر الفرنسى بطعم لاذع.

يصلح الشمر كتابل للخبز وأنواع المعجنات الدقيقة كالبسكويت والكيك والخضر والسلاطة، فضلا عن إستخدامه لإنتاج نوع من العسل يسمى عسل الشمر fennel honey، ولإنتاج نوع من العطور liqueur.

الصفات المورفولوجية (شكل 18B):

الثمار اسطوانية الشكل، غالبا مقوسة نوعا، يتراوح طولها بين ٤-١٠,٥مم، وعرضها بين ٢-٣,٥مم، تحمل على قمتها قرصا غديا. لونها يتراوح بين البنى المخضر إلى الرمادى المخضر، وتتميز بإنخفاضات داكنة اللون. تظهر فى القطاع العرضى مستديرة الشكل تقريبا إلى ثمانية الأركان. الثمار المتداولة تجاريا تتفاوت قليلا أو كثيرا من حيث وجودها على هيئة ثميرات منشقة. تتميز الثميرة بخمسة أضلاع رئيسية ثلاثية الأركان تبدو بارزة على سطحها بوضوح، يفصلها عن بعضها البعض أضلع أخرى ثانوية عريضة. كلا من الأضلع الرئيسية والثانوية يبرز بوضوح على سطح الثميرة. يوجد فى كل إنخفاض (ضلع ثانوى) قناة زيتية متسعة داكنة اللون، فى حين توجد قناتان زيتيتان على الجانب البطنى للثميرة الذى يكون تقريبا مستقيما. الإندوسبرم يشغل جميع حيز الثميرة الداخلي ويكون خاليا من الفراغات البينية على الجانب البطنى للثميرة.

الصفات التشريحية (شكل ٢٠):

تتركب بشرة الغلاف الثمرى من خلايا تبدو فى المنظر الرأسى عديدة الأضلع، ذات ثغور متفرقة. ترقد القنوات الزيتية فى المنطقة الوسطى من الغلاف الثمرى mesocarp. القناة الزيتية يتراوح اتساعها بين ١٤٠ – ٢٥٠ ميكرون، يحيط بكل منها خلايا إفرازية ضيقة بنية اللون، تحاط بدورها بخلايا بارنكيمية ذات جدر بنية اللون. فى منطقة الأضلع الرئيسية، تمر حزمة وعائية أسفل كل ضلع مصحوبة بحزم ليفية. أما خلايا المَيزوكارب التى تقع فى محيط الحزم الوعائية فإنها تتميز بجدر أكثر صلابة خشنة شبكية التنقير ويطلق عليها البارنكيمية الشبكية reticulate parenchyma.

يتركب الإندوكارب من طبقة خلوية مستعرضة، ضيقة جدا، يتراوح إرتفاعها بين ٢–٧ ميكرون، تقريبا ٣–٥ ميكرون، وتتميز بجدر رقيقة ملساء، تترتب فى مجموعات مختلفة الإتجاهات لدرجة تبدو معها الطبقة المستعرضة فى المنظر السطحى كأرضية الباركيه.

يتركب الإندوسبرم من خلايا متعددة الأضلع، ذات جدر صلبة نوعا، صغيرة الحجم، وتحتوى على زيت ثابت وحبيبات أليرون يبلغ حجم كل منها حوالى ١٠ ميكرون، تختزن بدورها بلورات صغيرة نجمية الشكل من أكسالات الكالسيوم قد يصل حجمها إلى ٤ ميكرون.

المكونات التشخيصية لمسحوق الشمر:

يمكن التعرف على مسحوق الشمر بصفة أساسية من خلال ما يأتى:–

٤– خلايا الميزوكارب ذات الجدر الصلبة والتنقير الشبكى الخشن (البارنكيمية الشبكية).

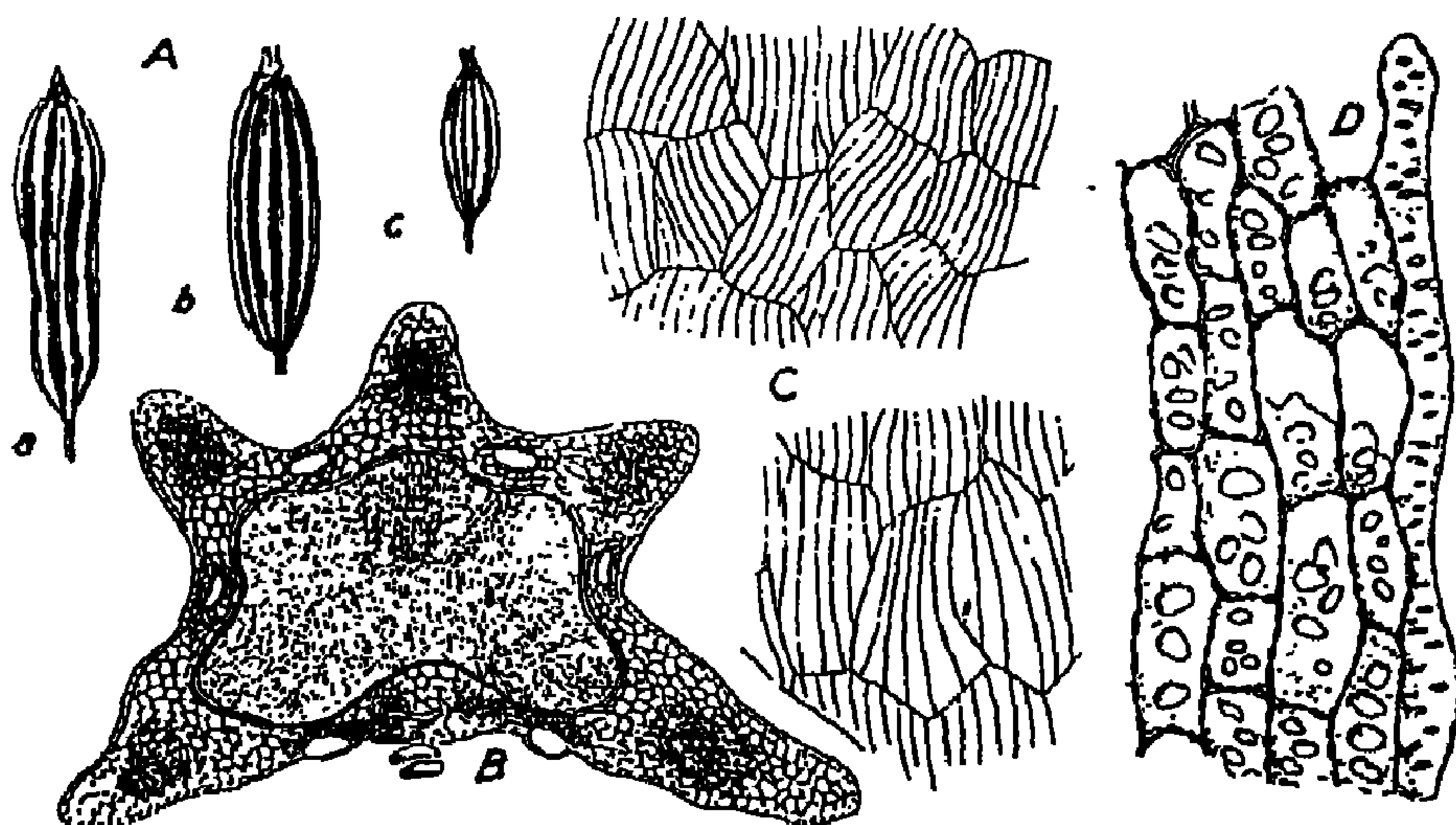
٤– مجموعات خلايا الطبقة المستعرضة التى تترتب بما يشبه أرضية الباركيه.

غش مسحوق الشمر:

يتم غش مسحوق الشمر بصفة رئيسية بواسطة ثمار الشبت الكريه أو شمر الدب *Meum athamanticum* Jacqu. إذ تتشابه ثميراته بدرجة أكيدة مع نظائرها فى الشمر، حيث أنها وبالمثل تكون واضحة الأضلع (رئيسية وثانوية)، تكتسب لونا بنى محمر بوضوح وتحتوى فى كل إنخفاض على عدد يتراوح بين ٢-٥ قناة زيتية ضيقة الإتساع، فضلا عن ٧- ٩ قنوات مماثلة توجد على الجانب البطنى للثميرة. أما الخلايا الميكانيكية التى تتواجد فى الميزوكارب فإنها تمثل خلايا حجرية نموذجية ومنقرة، كما أنها لا تتميز بنظام التنقير الشبكى الخشن. فضلا عما تقدم، فإن الخلايا المستعرضة تكون أكثر اتساعا بكثير وأكبر حجما عما هى عليه فى ثمار الشمر.

المحتويات:

تحتوى ثمار الشمر على زيت طيار تتوقف نسبته على المنشأ، إذ يتراوح بين ٠,٦ – ٦%. جدير بالذكر، أن الصنف var. vulgare ذى الأهمية الطبية، تحتوى على ثماره على زيت طيار يتراوح بين ٤-٦%. أما الصنف var. dulce الذى يستعمل أساسا كتابل، فإن ثماره تحتوى على زيت طيار بنسبة تتراوح بين ٢-٦%. يتركب الزيت الطيار من Anethole (٥٠-٦٠%) وهو المكون الرئيسى للزيت، Safrol, Estragole (methychavicole), Fenchone. كما توجد مركبات أخرى بكميات قليلة مثل P-cymole, β-myrcene . يعتبر الزيت الطيار للصنف var. dulce متشابها لحد كبير من حيث الرائحة والطعم مع نظيره فى ثمار الينسون إلى الدرجة التى يمكن معها بالكاد التمييز بينهما. كما توجد إختلافات تشخيصية بين الزيت الطيار لكل من الصنفين فيما يختص بمحتواه من Limonene, α-pinene كما يلى:



شكل (٢٠) الشمر

B. a : الروماني، b : الألماني، c : المقدوني.

B. ق.ع في ثميرة.

B. الطبقة المستعرضة.

B. بارنكيمية الميزوكارب شبكية التركيب.

	var. dulce	var. vulgare
Fenchone	0.4-0.8%	12-22%
Limonene	4.2-5.4%	1,5-2.5%
α-pinene	0.4-0.8%	1.8-4.7%

علاوة على ما تقدم، تحتوى الثمار على زيت ثابت تتراوح نسبته بين ١٢-١٨% يتركب أساسا من استر حامض البقدونس، وبروتين تتراوح نسبته بين ١٤-٢٢%، وسكر (٤-٥%).

الكمون Cumin

نبات الكمون .*Cuminum cyminum* L نبات عشبى حولى، صغير الحجم، يتراوح ارتفاعه بين ١٥-٥٠سم. يرجع موطنه الأصلى إلى تركمستان وشمال أفريقيا. انتقل منذ القدم إلى مصر عن طريق جنوب غرب آسيا، حيث كان من توابل الطعام المعروفة عند المصريين. كما انتقل أيضا إلى جنوب أوروبا. يزرع حاليا فى تركيا وسوريا وإيران والهند وإندونيسيا والصين واليابان فضلا عن جنوب روسيا وحوض البحر المتوسط خاصة المغرب. تعتبر إيران منطقة تصدير رئيسية للكمون. يعرف الكمون فى المانيا بالكمون الأخضر، وتعتبر ثماره من التوابل المفضلة فى مصر ودول الشرق الأوسط، كما تستعمل أيضا فى الهند لإعداد وتجهيز مسحوق الكارى.

فى العصر الحديث، اكتسب الكمون أهمية كبيرة أيضا فى كل من المكسيك والولايات المتحدة الأمريكية. وغالبا ما يستخدم الكمون كوسيلة غش للكراوية أو كبديلا لها أو حتى تحت مسمى Cumin فى عالم تجارة التوابل.

تعزى رائحة الثمار بصفة رئيسية إلى وجود aldehyde cuminal ذى الرائحة العطرية غير المقبولة، ويتميز بمذاق تابلى لاذع حريف.

يستفاد من ثمار الكمون كتابل يضاف إلى اللحوم ومنتجاتها وإلى الحساء والسلاطة، كما يستخدم فى فرنسا وأحيانا فى ألمانيا لإعداد بعض المعجنات والفطائر. أما فى هولندا فإنه يستعمل كتابل يضاف إلى الجبن وكذلك الأمر فى سويسرا.

الصفات المورفولوجية:

الثمار الى غالبا ما تظل معنقة، ذات اللون الــذى يتــراوح بــين الرمادى المصفر والبنى الرمادى تظل معلقة معا على حوامل النورة، تبدو فى القطاع العرضى مستديرة الشكل، يتــراوح طولهــا بــين ٥-٧ مــم وعرضها حوالى ١,٥مم، تكتسب ملما خشنا نتيجة وجود شعيرات مركبة. يتميز على الجانب الظهرى لكل ثميرة خمسة أضلع رئيسية لونها أصــفر فاتح تتبادل معها أربعة أضلع ثانوية مقلطحة، عريضة نوعا، داكنة اللون، حيث يمتد أسفل كل منها قناة زيتية ضيقة بيضاوية الشكل، فــضلا عــن قناتين زيتيتين توجدان على الجانب البطنى للثميرة. الإندوســبرم يكــون مجوفا نوعا ما على الجانب البطنى للثميرة.

الصفات التشريحية (شكل ٢١):

تتميز الأضلع الثانوية منها بوجود أعداد وافرة من شعيرات عديدة الخلايا والصفوف، خشنة الملمس يطلق عليها شعيرات شاجبة Shaggy hairs يتراوح طول كل منها بين ١٢٠-٢٠٠ ميكــرون، ذات نهايــات مستدقة. تضمن بشرة الغلاف الثمرى عديدا من الثغور.

الحزم الوعائية التى تمتد فى مناطق الأضــلع الرئيــسية تكــون مصحوبة بكمية محدودة جدا من الألياف، ويوجد على الجانب الخــارجى لكل منها قناة زيتية صغيرة.

يتواجد فى منطقة الميزوكارب mesocarp أسفل الأضلع الرئيسية مجموعات صغيرة من إسكلريدات حجرية عصوية الشكل ممتدة رأســيا، ذات جدر سميكة منقرة. تمتد القنوات الزيتية فى الإتجاه المماسى ويــصل إتساع كل منها إلى ٣٠٠ ميكرون، وتبدو محتوياتها واضــحة كأشــرطة

عرضية من راتنج زيتى. تتميز الخلايا الإفرازية لهذه القنوات الزيتية بأنها متعددة الجوانب، ويبدو جانبها العريض مميزا بنظام تنقير دقيق للغاية.

خلايا الطبقة المستعرضة لمنطقة الإندوكارب تكون ضيقة، يتراوح إرتفاعها بين ٨-١٢ ميكرون وتتميز بجدر رقيقة ومستقيمة. تبدو هذه الخلايا عند الطرف العلوى للثميرة مرتبة، نوعا ما، بدون نظام، ذات جدر سميكة واضحة التنقير، وتكون النقرة على الصفيحة الوسطى عريضة نوعا ما. تحتوى خلايا الإندوسبرم على زيت ثابت، وحبيبات أليرون تختزن كل منها عدد يتراوح بين ١-٣ بلورات أكسالات كالسيوم نجمية الشكل.

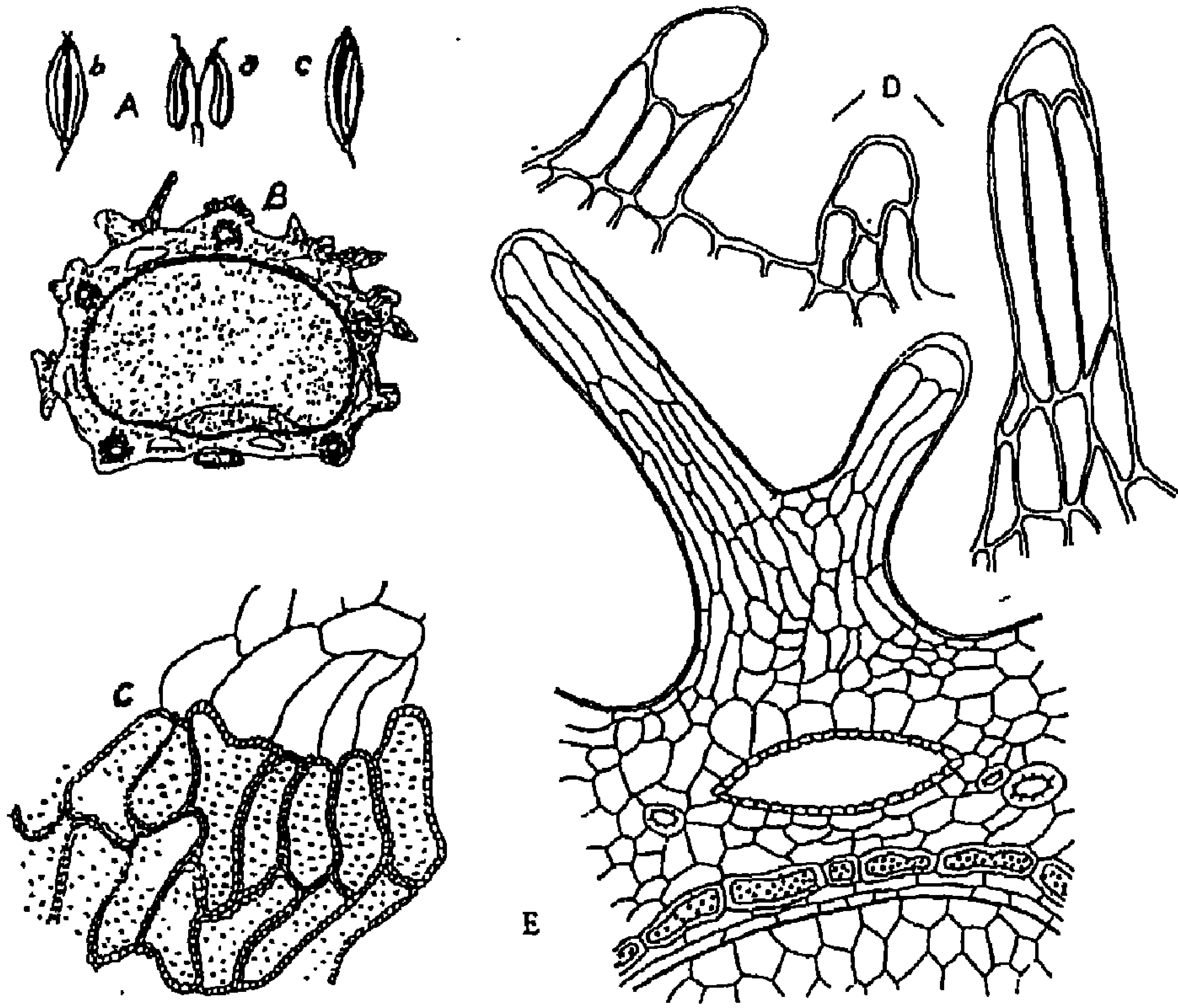
المكونات التشخيصية لمسحوق الكمون:

علاوة على المكونات المميزة لجميع أنواع العائلة الخيمية فإنه يمكن التعرف على مسحوق الكمون من خلال ما يأتى:

- الشعيرات عديدة الخلايا لتى ترتبط بغلاف الثمرة وتبدو فى المسحوق أحيانا كأجزاء متكسرة أو متباينة الأحجام.
- خلايا الميزوكارب الحجرية المستطيلة عصوية الشكل.
- خلايا الطبقة المستعرضة المميزة ذات الجدر السميكة المنقرة، التى تترتب ترتيبا متعامدا بدرجة ما.

المحتويات:

تحتوى ثمار الكمون على زيت طيار يتراوح بين ٢,٥ - ٤,٥%، يتركب أساسا من Cumin aldehyde بنسبة تتراوح بين ٢٥-٣٥%، perillaaldehyde، cumin alcohol، α-and β-pinene، dipentene, p-cymole, β-phellandrene. كما تحتوى الثمار أيضا على حوالى ١% زيت ثابت وحوالى ١٥% بروتين.



شكل (٢١) الكمون

B. a: ثمرة منشقة (حجم طبيعى)، b: سطح ظهـرى للثميـرة، c: سـطح بطنـى للثميرة.

B. ق.ع فى ثميرة.

B. مجموعات من الخلايا المستعرضة المغلظة فى محيط الحزمة الوعائية.

B. شعيرات شاجية نامية من بشرة غلاف الثمرة.

B. ق.ع فى الغلاف الثمرى بالقرب من الطرف العلوى للثمرة موضحا الـشعيرات الشاجية وقناة زيتية وخلايا حجرية وقصرة البذرة والإندوسبرم.

الشبت dill

الشبت .*Anethum graveolens* L نبات حولى من نباتات التوابل، يرجح أن موطنه الأصلي في إيران أوالهند. يزرع حاليا فى مناطق شتى من العالم خاصة دول حوض البحر المتوسط ومعظم أوروبا حتى النرويج شمالا، والهند والولايات المتحدة الأمريكية خاصة الولايات الشمالية والوسطى ودول الباسفيكى الشمالية حيث يزرع بسهولة فى الحدائق.

الصفات المورفولوجية:

الثمار بيضاوية الشكل إلى بيضاوية مستطيلة، ضيقة أو عريضة، منضغطة سطحيا من الجانب الظهرى، يتراوح طولها بين ٣-٥ مم وعرضها بين ١,٥ - ٣,٥ مم، ذات لون بنى مصفر إلى بنى محمر، تحاط بحافة جناحية عريضة رقيقة ملساء صفراء اللون. توجد ثمار الشبت المتداولة تجاريا، غالبا، فى صورتها المنشقة إلى ثميرات. الجانب الظهرى للثميرة يكون مستويا بوضوح. من بين الأضلع الخمسة الرئيسية للثميرة على جانبها الظهرى تبرز ثلاثة فقط ضعيفة التضليع، حيث يمكن تمييزها بوضوح من خلال لونها الفاتح. أما الأضلع الحافية للثميرة فإنها بالمقابل تكون أكثر تطورا بشكل لافت للنظر، حيث ينشأ عنها حافة جناحية يبلغ إتساعها ٠,٥ مم. تمتد القنوات الزيتية منفردة أسفل مناطق الإنخفاضات الأربعة لكل ثميرة فضلا عن قناتين توجدان على الجانب البطنى للثميرة.

يعتبر الصنف .var. *hortorum* Alef من الأصناف التى مرت بمراحل متقدمة جدا فى برامج التربية وتتميز بثمار يتراوح طولها بين ٤-٥مم، وعرضها ٣,٥ مم، وحافة جناحية متطورة جدا.

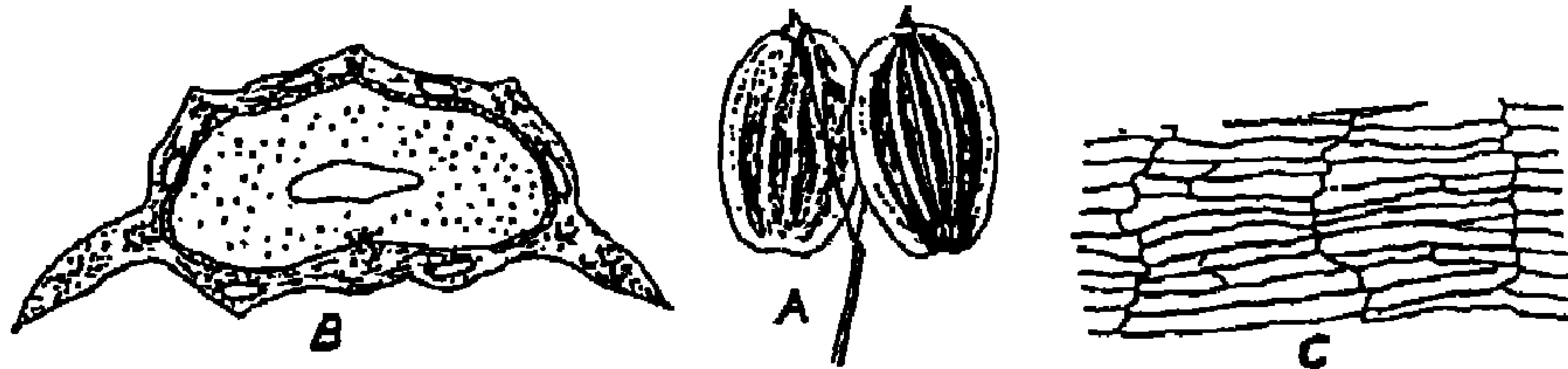
أما الصنف الآخر .var. *submarginatum* Lej et Court فإنه يزرع على وجه الخصوص فى الهند ويتميز بثمار صغيرة ذات خصر فضلا عن حافة جناحية أقل تطورا.

الصفات التشريحية (شكل ٢٢):

تتركب بشرة الغلاف الثمرى من خلايا بارنكيمية عديمة اللون، ذات ثغور مبعثرة. الطبقة الوسطى من الغلاف الثمرى mesocarp تعتبر مميزة من خلال حزم وعائية مصحوبة بألياف، فضلا عن قنوات زيتية بنية اللون، يتراوح إتساع كل منها بين ١٢٠ –١٨٠ ميكرون، إلى جانب خلايا بارنكيمية شبكية التنقير تتوزع فى محيط الجزم الوعائية. يتركب الإندوكارب endocarp من خلايا مستعرضة ضيقة، مرتبة فى صفوف، يتراوح ارتفاعها غالبا بين ٣–٤ ميكرون، تتميز بجدر رقيقة، موجة غالبا، وتترتب إلى حد ما على هيئة أرضية الباركية.

تحتوى الأضلع الحافية المجنحة إلى جانب الحزم الوعائية القوية (حتى ٣٠٠ ميكرون سمكا) على قدر وافر من الألياف، بالإضافة إلى بارنكيمة شبكية التنقير توجد على جانبها الداخلى بصفة أساسية، وهى بذلك تشابه نظيرتها فى ثمار الشمر.

تستعمل ثمار الشبت كبديل لثمار الكراوية، وفى الوقت الذى تكون فيه ثميرات الكراوية، خماسية الأركان تقريبا فإن ثميرات الشبت تكون أعرض كثيرا على الجانب البطنى.



شكل (٢٢): الشبت

A- ثمرة منشقة. B– ق.ع فى ثميرة. C– طبقة الإندوكارب المستعرضة.

المحتويات:

تحتوى ثمار الشبت على زيت طيار يتـراوح بـين ٢,٥ – ٤% يتركب أساسا من carvone كمكون رئيسى حيث تتراوح نسبته فى الزيت بين ٤٠-٥٥%. فضلا عن هذا، يحتوى الزيت الطيار على:
dillapiole, dihdrocarvone, limonene, phellandrene, umbelliprenine, myristicine, كما أمكن الإستدلال علـى وجـود bergaptene, γ-sitosterine. علاوة على ما تقدم، تحتوى ثمار الشبت على حوالى ١٥% زيت ثابت، ٢٠% بروتين.

الخلة المصرى (النخوه الهندي)

Bishop's Weed

Trachyspermun ammi (L.) Sprague (=*Trachyspermum copticum* (L.) link, *Carum copticum* (L.) Benth. et Hook., *Ptychotis coptica* (L.) Dc., *ptychotis ajowan* DC.).

هو نبات حولى عشبى، خالى من النموات السطحية، يزرع فـى الهند على نطاق واسع نظرا لثماره العطرية غير أنه يزرع أيـضا فـى إيران وجنوب أسيا فضلا عن شمال إفريقيا. حاليا، ثم إسـتجلاب الثمـار الصغيرة ذات الطعم الحريف والتى تعـرف بـــ ajowan seeds مـن مصادرها فى الهند، إذ توجد هناك ثلاثة أصناف متداولة تجاريا: إحـداها يتميز بثمار كبيرة الحجم، أما الآخران فإنهما يتميزان بثمار صغيرة. مـن المألوف غش الثمار المتداولة تجاريا بثمار أخرى مـن العائلـة الخيميـة تعرف بــ makara. تستعمل ثمار الخلة فى الهند، بصفة عامة، كتابـل نظرا لمحتواها العالى من thymole، غير أنهـا تـستخدم أيـضا فـى الأغراض الطبية، وكمصدر لإستخلاص thymole.

الصفات المورفولوجية:

كثيرا ما تظل الثمار مرتبطة بحواملها الثمرية الصغيرة، كما تبقى غير منفتحة أو تنشق عند النضج إلى ثميرتين. الثمار يتراوح لونها بين الأصفر إلى البنى المصفر، جزؤها القاعدى يميل إلى الشكل القلبى، وعلى قمتها يوجد قرص غدى يبرز من خلاله قلمان. يتراوح طول الثمرة تبعا للصنف بين ١,٧-٣مم أو ١-١,٥ وحتى ٢,٥مم. تتميز كل ثميرة بوجود خمسة أضلع رئيسية رهيفة، خفيفة التلون. تظهر الثمرة فى القطاع العرضى خماسية الأضلع أو تكون مستديرة تقريبا، سطحها الخارجى (الظهرى) محبب خشن نتيجة وجود نموات حلمية قصيرة صفراء فاتحة اللون تتكشف نتيجة انبعاج الجدر الخارجية لخلايا بشرة الغلاف الثمرى.

الصفات التشريحية (شكل ٢٣):

تمر فى كل ضلع من الأضلع الخمسة الرئيسية لكل ثميرة حزمة وعائية واحدة تتميز بوجود قصيبات ضيقة شبكية أو حلزونية وسلمية التغليظ، مصحوبة بحزمة ليفية. أما مناطق الإنخفاضات فإنه توجد قناة زيتية واحدة أسفل كل إنخفاض فى حين توجد قناتان على الجانب البطنى للثميرة.

بشرة الغلاف الثمرى exocarp تتركب من خلايا كثيرا أو قليلا ما تكون قائمة الزوايا، تبرز بشكل حلمات قصيرة، وتكون مغطاة بأدمة تمتد فى الإتجاه القطرى. يتواجد فيما بين خلايا البشرة حلمات بارزة حويصيلة الشكل، خاصة على الأضلع الرئيسية، يتراوح طولها بين ٣٠-٧٠ ميكرون وعرضها بين ٢٠-٩٨ ميكرون. تتواجد ثغور فى مناطق الإنخفاضات.

يتركب الميزوكارب mesocarp من خلايا بارنكيمية رقيقة الجدر، يمتد خلالها قنوات زيتية، تبدو فى القطاع العرضى بيضاوية

الشكل، يتراوح إتساع كل منها بين ١١٢ – ٣١٥ ميكرون، تترتب في نظام مجزأ من ٧-١٤ غرفة، يحاط كل منها بخلايا إفرازية صغيرة متعددة الأضلع منبسطة الشكل.

يتركب الإندوكارب endocarp من طبقة مستعرضة من خلايا رقيقة الجدر، مموجة نوعا، ذات أركان قائمة الزوايا.

تتركب قصرة البذرة من طبقة واحدة من خلايا تمتد فى الإتجاه المماسى، يتراوح عرضها بين ١٧-٣٦ ميكرون وقد يصل إلى ٥٠ ميكرون. يلى القصرة طبقة مجاورة بنية اللون (طبقة ملونة) يصل سمكها إلى ٨ ميكرون. يتركب نسيج الإندوسبرم من خلايا ذات جدر جامدة، خالية من المسافات البينية، تحتوى على حبيبات أليرون تختزن بدورها بلورات أكسالات كالسيوم نجمية الشكل.

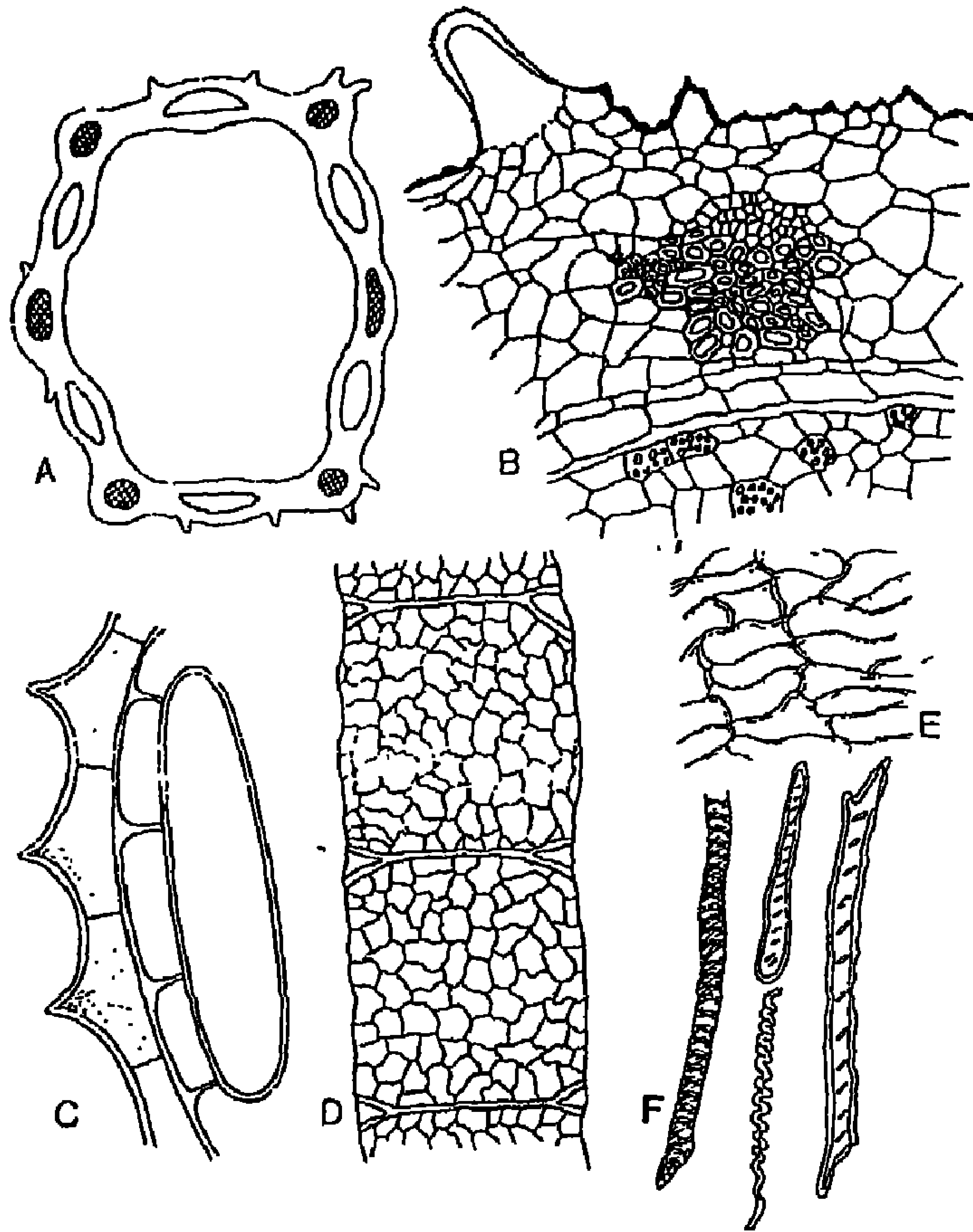
جدير بالذكر، أن الصنف التجارى الهندى، ذى الثمار صغيرة الحجم يمكن التمييز بينه وبين غيره من الأصناف من خلال وجود شعيرات بسيطة وحيدة الخلية طويلة، تنمو على البشرة. فضلا عن هذا، تتميز كل ثميرة من ثميرات هذا الصنف بوجود عدد ٦-٨ قنوات زيتية.

المكونات التشخيصية للمسحوق:

٢- خلايا بشرة الغلاف الثمرى التى تبرز بشكل حلمات قصيرة مصحوبة بشريط الأدمة.

٢- التراكيب الحلمية المميزة لبشرة الغلاف الثمرى فى مناطق الأضلع الرئيسية.

٢- فى حالة الصنف الهندى ذى الثمار الصغيرة، توجد الشعيرات الطويلة وحيدة الخلية النامية بشرة الغلاف الثمرى.



شكل (٢٣) النخلة المصرى

B. ق.ع فى ثميرة.

B. ق.ع فى الغلاف الثمرى موضحا حلمات حويصيلة الشكل، حزمة وعائيــة فــى منطقة الميزوكارب، الإندوكارب، قصر البذرة والإندوسبرم المجاور لها.

B. ق.ع فى غلاف الثمرة موضحا البشرة ذات الخلايا القصيرة حلمية الشكل وقنــاة زيتية.

B. جزء من قناة زيتية مجزأة إلى غرف وذات خلايا إفرازية.

B. طبقة الإندوكارب المستعرضة.

B. مكونات الميزوكارب: قصيبات حلزونية التغليظ، ألياف لحائية للحزمة الوعائية، ألياف لحائية للحامل الكربلى.

غش المسحوق:

غالبا ما يتم وعن قصد غش الثمار المتداولة تجاريا بكميات مختلفة من ثمار العائلة الخيمية التى يطلق عليها makara. الثمار بيضاوية الشكل إلى مائلة للاستطالة أو تنشق إلى ثميرتين ويسهل التعرف عليها من خلال لونها البنى الداكن وطولها الملحوظ الذى يتراوح بين ٢,٥-٣,٥مم. من الوجهة التشريحية تعتبر الثميرات مميزة واضحة من خلال وجود عدد يتراوح بين ١٢-١٨ قناة زيتية لكل ثميرة، فضلا عن أحجامها المتباينة. كما أن بشرة الغلاف الثمرى تتميز بشعيرات وحيدة الخلية جامدة ومتخشبة.

. قديما، استعملت ثمار الخلة *Ammi majus* كبديل لثمار الخلة المصرى.

هذا النبات حولى يتراوح إرتفاعه بين ٥٠-١٠٠سم، تم إستجلابه من جزر الكنارى عبر البحر المتوسط إلى إثيوبيا وإيران حيث انتشر، إلا أنه تم إهماله فيما بعد.

الثمار بيضاوية الشكل مائلة للإستطالة تشبه ثمار الكراوية، يتراوح طولها بين ٢-٢,٥مم، تصبح عند النضج ذات لون بنى محمر، تتميز بخمسة أضلع رئيسية بارزة بوضوح، خيطية الشكل. الحاملى الكربلى خشن الشعر ينشق عميقا إلى جزئين. القنوات الزيتية كبيرة، توجد مفردة أسفل مناطق الإنخفاضات، فى حين تكون مزدوجة على الجانب البطنى للثميرة.

خلايا بشرة الغلاف الثمرى تحتوى على بلورات أكسالات كالسيوم، وهى ملساء من الخارج. تحتوى مناطق الأضلع الرئيسية على حزم وعائية ضيقة ورهيفة.

المحتويات:

تحتوى الثمار على زيت طيار يتراوح بين ٢,٦ – ٤,٥%، يتركب أساسا من thymol بنسبة تتراوح بين ٣٥ – ٦٠%. فضلا عن هذا، يوجد أيضا Carvacrol، α-pinene، P-cymene، Limonene، γ-terpinene. كما تحتوى الثمار أيضا على زيت ثابت تتراوح نسبته بين ٢٥-٣٢% وبروتين (١٥-١٧%).

الكرفس Celery

نبات الكرفس .Apium graveolens L عشب معمر أو ثنائى الحول، كما أنه يزرع عادة كنبات حولى. يرجع موطنه الأصلى إلى جنوب أوربا، ينمو بريا فى المناطق الملحية خاصة شواطئ البحار. يعتبر الكرفس بوجه عام من نباتات الخضر المعروفة والتى تتميز برائحة وطعم خاص. ويصنف نبات الكرفس على النحو التالى:

الكرفس المعنق *Apium graveolens* var. *dulce* (MilL.) Pers.

الكرفس البرى *Apium graveolens* var. *graveolens* Gaud.

الكرفس الدرنى *Apium graveolens* var. *rapaceum* (MilL.).

كرفس الخضر (الحش) *Apium graveolens* var. *secalinum* Alef.

تنتشر زراعة الكرفس حاليا فى جميع أنحاء أوروبا حتى غرب آسيا والهند، بل وأبعد من ذلك فى شمال وجنوب إفريقيا وأمريكا، غير أنه يعتبر قليل الإستعمالات نسبيا فى الولايات المتحدة الأمريكية. الصنف البرى يتميز بجذور غير قابلة للأكل، صلبة رفيعة، مغزلية الشكل ومتفرغة. أما ثماره التى يمكن إستخدامها فإنه غالبا ما يتم حصادها فى العام الثانى من عمر النبات، وتتميز بطعم قابض خفيف. يزرع الكرفس فى كل من فرنسا والهند والولايات المتحدة الأمريكية من أجل ثماره التى

تستعمل لإنتاج ما يسمى ملح الكرفس Celery salt وهو عبارة عن خليط مكون من مطحون ثمار الكرفس بنسبة لا تقل عن ٨% مع ملــح طعــام ناعم. تكون مثل هذه المنتجات ذات لون بنى داكن وتتميز برائحة عطرية قوية. المنتج ذو اللون الفاتح يتم تجهيزه فى المقابل بواســطة مــستخلص الكرفس حيث يستعمل بصفة رئيسية كتابل للأسماك والحساء والخضروات وكذلك لنوع من اللحوم أو الأسماك المقلية مع البيض Croquet.

الصفات المورفولوجية:

تشبه ثمار الكرفس في مظهرها نظيرتها فى الينسون غيــر أنهــا خالية من أى نموات سطحية، صغيرة جدا إذ يصل طولها إلــى ١,٣ مــم فقط. تبدو من جانبها المستوى من جانبها المستوى مستديرة الشكل تقريبا. تظهر الثميرة فى القطاع العرضى مائلة للإستدارة خماسية الأركان، ذات خمسة أضلع رئيسية متماثلة، مضلعة تضليعا ثلاثيا خفيفا. القنوات الزيتية كبيرة، توجد غالبا مفردة أسفل الإنخفاضات، بينما توجد مزدوجــة علــى الجانب البطنى للثميرة. الحامل الكربلى خشن الملمس، يوجد لــدى قمتــه إنخفاض ضئيل.

الصفات التشريحية:

خلايا بشرة الغلاف الثمرى مموجة ذات آدمة رهيفة ومحببة فــى مواقع متفرقة. الحزم الوعائية التى تخترق مناطق الأضلع الرئيسية تكون ضيقة، تحاط عند قمة الثمرة بخلايــا حجريــة مغلظــة الجــدر. طبقــة الميزوكارب الداخلية تكون ممتدة ومستعرضة غالبا، يتراوح إرتفاعها بين ١٠-١٦ ميكرون تشبه في ذلك طبقة الإنــدوكارب المــستعرضة التــى يتراوح إرتفاع خلاياها بين ٤-١٠ ميكرون فقط وتترتب غالبا فى صورة باركيه. ولذلك يتولد الإنطباع بأن الإندوكارب ثنائى الطبقات. وتعتبر هذه الطبقة المزدوجة من الخلايا المستعرضة متباينة الإرتفاعات أفضل مؤشر

لمسحوق الكرفس. فضلا عن هذا، توجد بشرة الغلاف الثمرى ذات الصفات التشخيصية التى يصعب توافرها.

المحتويات:

تحتوى ثمار الكرفس على زيت طيار يتراوح بين ٢,٥-٣%، يتركب بصفة رئيسية من limonene (٦٠%). كما أمكن إثبات وجود، Sedanonic acid anhydride, sedanolide، Selinene Phthalide. هذه المركبات الأخيرة هى التى تعزى إليها الرائحة المميزة لثمار الكرفس. وإلى جانب الكحولات المختلفة أمكن أيضا إثبات وجود احد مشابهات الفينول guajakol فضلا عن حامض بالميتيك، حامض أوليك، حامض لينوليك.

ثمار أنواع أخرى من العائلة الخيمية:

تستعمل أحيانا ثمار أنواع أخرى من العائلة الخيمية كتوابل منها:

- *Ammodaucus lencotrichus* Coss. et Dur.: تستعمل ثماره كتابل فى موطنه الأصلى الجزائر. الثمار يبلغ طولها ١ سم، تتميز الأضلع الثانوية بوجود شعيرات خشنة الملمس، طويلة، كثيفة، بيضاء لامعة.

Bunium bulbocastanum L.(=*Carum bulbocastanum* (L.). Koch) أى الكراوية الدرنية وهو أيضا ما يعرف بقسطل الأرض. النبات معمر، ينتشر فى غرب أوربا خاصة إيطاليا وحتى جزيرة كريت. تؤكل درناته الأرضية التى يصل سمك كل منها إلى ٥سم وتبدو كروية إلى مضلعة الشكل. تستعمل ثماره كما هو الحال فى الكراوية. الثمرة مائلة للإستدارة أو بيضاوية الشكل، يتراوح طولها بين ٣-٤مم، تكتسب عند النضج لونا بنى أسود، ذات أضلع رئيسية فاتحة اللون، خيطية مستدقة، بارزة نوعا ما. الحامل الكربلى رفيع، ينشق إلى جزئين حتى ثلثه السفلى

تقريبا. القنوات الزيتية توجد أسفل الإنخفاضات وهى كبيرة مفردة، بارزة نوعا ما خارجيا وداخليا، كما توجد مضاعفة على الجانب البطني للثميرة.

Bunium persicum Fedtsch

وهو نوع يسمى فى إيران بالكمون الأسود، يتواجد وينتشر فى الجبال الجنوبية الشرقية من إيران ويمثل أهمية محلية فقط. الثمار أصغر حجما من نظيرتها فى الكمون الحقيقى، عطرية الرائحة ذات طعم لذيذ.

ثانيا: توابل البذور Seed Spices

تتطور البذرة عن بويضة مخصبة ناضجة، وتتركب من قصرة وجنين قد يوجد مطمورا فى نسيج إختزانى يسمى الإندوسبرم وأحيانا يسمى أيضا البريسبرم Perisperm. هذه المكونات ليست جميعها موجودة دائما بالبذرة، فضلا عن أن النسبة الحجمية فيما بينها يمكن أن تتباين بدرجة كبيرة جدا. تتطور قصرة البذرة عن غلاف أو غلافى البويضة معا كما فى كثير من النباتات ملتحمة البتلات. تنشأ بشرة القصرة عن البشرة الخارجية لغلاف البويضة الخارجى، وغالبا ما تكون جدرها الخارجية مغلظة تغليظا سميكا ومغطاة بطبقة آدمة. قد تحتوى خلايا بشرة القصرة على مكونات مختلفة مثل بلورات أكسالات الكالسيوم، ومواد ملونة، وأحيانا نشا، أو تكون ممتلئة بأغشية مخاطية وعندئذ يطلق عليها بشرة مخاطية slime-(mucilage-)epidermis. الجزء السفلى لخلايا بشرة قصرة البذرة غالبا ما يتغلظ على هيئة فنجانية الشكل أو على شكل حدوة الحصان كما هو الحال فى النباتات ملتحمة البتلات. الطبقات الخلوية الوسطى المجاورة للبشرة تكون شديدة التباين، إذ يمكن أن تحتوى على مواد ملونة، دباغ، بلورات مختلفة الأشكال، أو أن تكون خلايا دعامية متباينة الترتيب كما فى البقوليات. الخلايا الفنجانية Cup-cells المميزة لبذور العائلة الصليبية *Brassicaceae* تنشأ فى المقابل عن البشرة الداخلية لغلاف البويضة الخارجى، أما البشرة الخارجية لغلاف البويضة الداخلي الذى غالبا ما يكون موجودا بالبويضة وكذلك الطبقات الخلوية المجاورة لها فإنه ينشأ عنهما معا نسيج ذى خلايا ضيقة رقيقة الجدر، أو قليل من خلايا اسكلرنكيمية، ألياف، أو خلايا حجرية متباينة أو ينشا عنها فى بعض العائلات طبقة من خلايا عمادية الشكل. أيضا، يمكن أن ينشأ عن البشرة الداخلية لغلاف البويضة الداخلى أنواع مختلفة جدا من الخلايا

مثل تلك الخلايا مغلظة الجدر كما فى الفلفل الأسود، أو تتطور إلى طبقة ملونة.

تتميز النباتات الزهرية بتكشف نسيج إختزانى يسمى الإندوسبرم ينشأ فى الكيس الجنينى نتيجة لعملية الإخصاب المزدوج double fertilization، إذ تخصب مشيجة مذكرة النواتين القطبيتين وينشأ عنها نواة الإندوسبرم الثلاثية التى تتطور فيما بعد لتكوين نسيج الإندوسبرم. أما نسيج البريسبرم الذى يتكشف فى بعض البذور فإنه يتطور عن نسيج النيوسيلة الذى يحيط بالكيس الجنينى. فى حالة تكشف نسيج إندوسبرم واضح التكوين تخلو البذرة من البريسبرم وبالتالى يمتص نسيج النيوسيلة. وفى حالة تكشف نسيج بريسبرم واضح كما فى العائلة الفلفلية *Piperaceae* يتناقص تكوين نسيج الإندوسبرم بوضوح. جدير بالذكر، أنه فى حالة العائلة القرنفلية *Carypophyllaceae* تحتوى البذرة على نسيج بريسبرم فقط. تتباين بوضوح العلاقة التبادلية بين الجنين والنسيج المخزن فى البذور، ففى حالة تكشف نسيج إندوسبرم وبالتالى بريسبرم كأنسجة مغذية وتخزينية واضحة التكوين، يظل الجنين صغير الحجم جدا ومحدود التكشف، إذ أنه فى بعض الحالات يتركب الجنين من عدد قليل من الخلايا، أو يكون غير منتظم التركيب كما فى عائلة الأراشد *Orchidaceae*. فى المقابل، تكون الأوراق الفلقية فى بذور أخرى واضحة التكوين والتكشف وبالتالى تصلح كأنسجة تخزينية، وبناءا عليه تستهلك محتويات الإندوسبرم إلى حد كبير فى تكوين الجنين، الأمر الذى الذى يتخلف عنه جدر الخلايا فقط، وتبدو من خلال طبقة الأليرون (البشرة) شديدة الإنضغاط معا، عندئذ ينشأ عنها طبقة مغذية كما هو الحال فى العائلة الصليبية *Brassiccaceae*. فى بذور كثير من البقوليات يستهلك النسيج المخزن تماماأثناء تكوين الجنين. وبين هاتين الحالتين توجد

حالات أخرى كثيرة. يخزن فى الإندوسبرم وبالتالى البريسبرم كميات وافرة من المواد الغذائية التى تعتبر مكوناتها من الصفات التشخيصية للمجموعات النباتية المختلفة، وفى حالات محددة، تترسب مواد مخزونة فى صورة هيمسليلوز كصفائح ثانوية على الجدر الإبتدائية للخلايا، وأحيانا أيضا فى صورة صفائح مخاطية كما هو الحال فى الإندوسبرم المخاطى لبعض البذور.

يتركب الجنين من أوراق فلقية وجزير وريشة، وهذه الأجزاء على وجه الخصوص يسهل التعرف عليها حينما يكون الجنين على درجة عالية من التطور وبالتالى يصلح الجنين كعضو مخزن للمواد التى يمثل تركيبها عاملا تشخيصيا للمجموعات النباتية المختلفة.

يوجد على سطح البذرة سرة hilum تمثل موضع إتصال الحبل السرى بالبويضة، حيث تظهر فى صورة ندبة صغيرة مستديرة الشكل أو فى هيئة شريط يسمى الرافى Raphe والذى غالبا ما يمكن التعرف عليه بوضوح خاصة فى البذور التى تتطور عن بويضات غير مستقيمة (منعكسة مثلا). تظهر بعض البذور تركيبا خاصا عندما تحاط البذرة جزئيا بغطاء لحمى القوام، غالبا ما يكون ملونا بوضوح، يطلق عليه aril ويبدو فى ثمرة جوز الطيب كبيرا ومميزا ويصلح كوسيلة جذب للطيور. فى هذا الصدد، ينشأ هذا التركيب الخاص على الكلازا حيث ينمو ثانويا من الجزء القاعدى لنسيج النيوسيلة.

يمكن التعرف على مسحوق بذرة ما من خلال ما يحتويه من حبيبات الأليرون التى لا توجد فى الأعضاء النباتية الأخرى. تحتوى خلايا الإندوسبرم أو البريسبرم إلى جانب البروتين، عادة، على نشا (حبيبات نشا) والتى من المألوف ان تكون من بين الصفات التشخيصية، فضلا عن وجود زيت أيضا. وجود الزيت (الدهن) بكميات وافرة يشير تماما وبالفعل

إلى أنه ضمن مكونات مسحوق بذرة ما. من الملاحـظ فـي كثيـر مـن الحالات أن أنسجة الجنين يمكن التعرف عليها من خلال وجود خلاياهـا ذات الجدر الملساء والمرتبة بصورة منتظمة كأحجار البناء.

للتمييز بين خلايا البريسبرم والإندوسبرم نجد أن نـسيج الجنـين غالبا ما يكون مميزا بوجود مسافات بينية كثيرة تحتـوى علـى هـواء. ولتحديد هوية البذرة فإن مكونات قصرتها التى تعتبـر غالبـا عناصـر تشخيصية مميزة، تكون على قدر كبيرة من الأهمية.

عند فحص مسحوق البذرة، فإنه من المعتاد ملاحظة أجزاء قصرة البذرة فى المنظر السطحى، حيث يتم التعرف عليها غالبا من خلال الشكل العام لخلايا البشرة، التى يمكن تمييزها تبعا لمحتواها من الصبغات التـى تكسب خلايا البشرة لونا داكنا.

علاوة على ما تقدم، تحتوى قصرة البذرة، فى كثير من الحالات، على طبقات إسكلريدية تتكون بطريقة محددة فى بعض العائلات النباتيـة، ولهذا، تعتبر هذه الإسكلريدات من العلامات المميزة لهذه العائلات. علـى سبيل المثال: خلايا بشرة قصرة بذور البقوليات، عمادية الشكل، وما يقـع أسفلها من خلايا تحت البشرة hypodermis تشبه زجاجة الساعة ويطلق عليها الخلايا الحاملة carrier cells وهى من العلامات المميزة للبقوليات.

كما تحتوى قصر بذور العائلة الصليبية على طبقة خلوية مغلظـة الجدر فنجانية الشكل تسمى cup-cells علاوة على ذلك، تتميـز بـذور العائلة القرنفلية *Caryophyllaceae* غالبا ببشرة خلاياها نجمية الـشكل بدرجات متفاوتة، ذات جدر مموجة.

الخردل Mustard

يطلق إصطلاح خِردل mustard على البذور ذات الطعم الحريف التابعة لمختلف الأنواع الحولية ذات الأزهار الصفراء التى تنتمى إلى أجناس *Eruca, Brassica, Sinapis*، ويرجع موطنها الأصلى إلى جنوب وشرق أوربا حتى الهند والصين. تزرع فى المنطقة المعتدلة مثل ألمانيا والدانمرك وهولندا وفرنسا وإيطاليا وبولندا ودول البلقان وروسيا ودول حوض البحر المتوسط، بالإضافة إلى تركيا وإثيوبيا والهند والصين واليابان وولايات الغرب الأمريكية من كاليفورنيا حتى واشنطن وداكوتا الشمالية، فضلا عن الأرجنتين وشيلى وإستراليا.

والأنواع المستعملة كتوابل يأتى فى مقدمتها ما يلى:

الخردل الأبيض *Sinapis alba* L. ssp. *alba*

Sinapis alba L. ssp. *dissecta* (Lag.) Bonn.

الخردل الأسود *Brassica nigra* (L.) Koch

الخردل الهندى

Brassica juncea (L.) Czern. et Coss ssp. *juncea*.

الخردل البنى الهندى

Brassica juncea (L.) Coss ssp.*integrifolia* (West) TheIL.

الخردل الصينى

Brassica cernua (Thunb.) Forb. et HemsL.

الخردل الفارسى

Eruca vesicaria (L.) Cav. ssp. *sativa* (MilL.) TheIL.

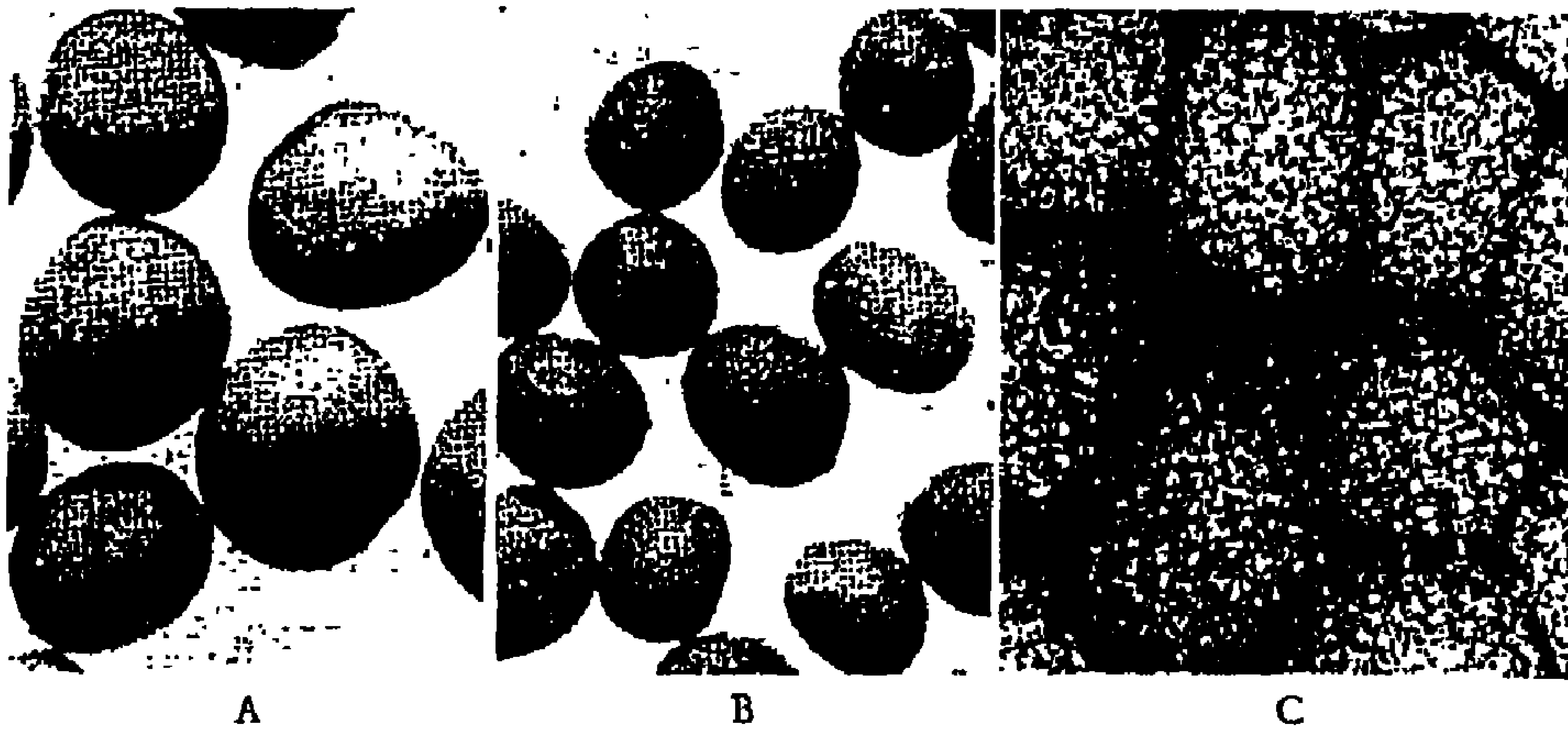
بذور الخردل لا يتم طحنها وتستعمل بذور الخردل الأبيض مثل غيرها كتابل للأسماك وبعض منتجات اللحوم ومخاليط المخللات، وكذلك لحفظ الخيار والبصل والبقول والأعشاب الحامضية. فى حالة طحن البذور ينتج ما يسمى دقيق أو مطحون الخردل mustard flour أو ground

mustard والذى غالبا ما يتم نزع الدهن منه بدرجات متفاوتة لإستعماله فى تجهيز مخاليط التوابل أو بعض التحضيرات التابلية لإعداد خردل الطعام مثل المسطردة mustard paste. جدير بالذكر، أن عملية إستخلاص الزيت الثابت من مسحوق البذرة تؤدى إلى بقاء العناصر المسئولة عن الطعم الحريف بصورة كاملة فى التفل المتبقى بعد الإستخلاص. البذور تكون عديمة الرائحة وتتميز بالمثل كما هو الحال فى مسحوق الخردل الجاف بعدم وجود رائحة عطرية.

ينشأ الطعم المميز الحريف الحاد، بداية عند وضع البذور فى الماء حيث ينفصل جليكوسيد سينالبين بواسطة إنزيم الميروسين الذى يوجد فى خلايا خاصة بالأوراق الفلقية تسمى خلايا الميروسين myrosine cells توجد فى أجنة بذور أنواع جنس Sinapis الأمر الذى ينتج عنه تكوين زيت الخردل غير المتطاير Sinalbin mustard oil، فى حين ينفصل عن جليكوسيد سينجرين Sinigrin زيت الخردل المتطاير allyl mustard oil فى حالة أنواع جنس *Brassica*.

الصفات المورفولوجية (شكل ٢٤):

تتكون بذور الخردل داخل ثمار خردلة silique ذات مسكنين، تتفتح عند النضج إلى مصراعين على إمتداد حاجز مسكنى كاذب replum، غشائى، رقيق، الأمر الذى يؤدى إلى انتشار البذور. تحتوى الثمار الخردلة فى جزئها السفلى فقط على البذور بينما يكون جزؤها العلوى ممتدا فى صورة منقار طويل خالى من البذور. ومن اجل تجنب فقد البذور يستلزم الأمر حصاد النباتات التى نضجت ثمارها وذلك قبل أن تتفتح هذه الثمار.



شكل (٢٤)

A. الخردل الأبيض.

B. الخردل الأسود.

C. منظر سطحى لقصرة بذرة الخردل الأسود.

بذور الخردل كروية الشكل تقريبا، وفى حالة جنس Eruca تكون بيضاوية الشكل، صغيرة يتراوح حجمها غالبا بين ١-٢مم فقط، تكون أكبر نوعا فى جنس Sinapis حيث يصل حجمها إلى ٢,٥مم. تتركب البذور من قصرة صلبة، يجاورها بقايا الإندوسبرم الذى يستهلكه الجنين النامى، عند نضج البذرة بإستثناء طبقة الأليرون، ولذلك فإن الطبقات الخلوية الداخلية تنضغط تمام مكونة فقط حاجزا غشائيا رقيقا. يصبح جميع الحيز الداخلي للبذرة ممتلئا بجنين كبير الحجم. كل من الورقتين الفلقيتين يكون منطبقا على إمتداد العرق الوسطى حيث تغلف الورقة الخارجية الكبرى نظيرتها الصغرى. يرقد الجذير الطويل فى تجويف الإنطباق حيث يكون ملتويا بحدة أسفل الأوراق الفلقية.

الصفات التشريحية (شكل ٢٥):

تتركب قصرة بذور أنواع أجناس *Eruca, Brassica, Sinapis* التى تنتمى إلى العائلة الصليبية من طبقات خلوية أربع هى:

١- **البشرة المخاطية:** وفيها تكون الخلايا منخفضة، تحتوى فقط على قليل من المخاط، وقد تكون مرتفعة فى بعض الأنواع حيث تكون ذات محتوى وافر من المخاط.

٢- **طبقة الخلايا الكبيرة:** وتتركب من خلايا كبيرة الحجم، خالية من المحتويات، رقيقة الجدر، تتحطم فى الحالة الجافة، أو تصبح مكونة من طبقتين ذات خلايا مغلظة الجدر كما فى بذور أنواع جنس Sinapis.

٣- **طبقة الإسكلريدات:** وتسمى أيضا الطبقة العمادية أوالحجرية: وهى مميزة جدا، عديمة اللون تقريبا أو ذات لون يتراوح بين البنى المصفر إلى البنى الداكن، تمتد خلاياها قليلا أو كثيرا فى الإتجاه القطرى، كما تسمى أيضا الخلايا الفنجانية cup-cells تبعا لنوعية تغلظ جدرها.

٤- **الطبقة الملونة:** وهى مكونة من خلايا ضيقة غالبا، رقيقة الجدر، إما أن تكون خالية من الصبغات أو تحتوى على مواد ملونة بنية أو بنية فاتحة اللون، تكتسب اللون الأزرق عند معاملتها بمحلول كلوريد III الحديديك.

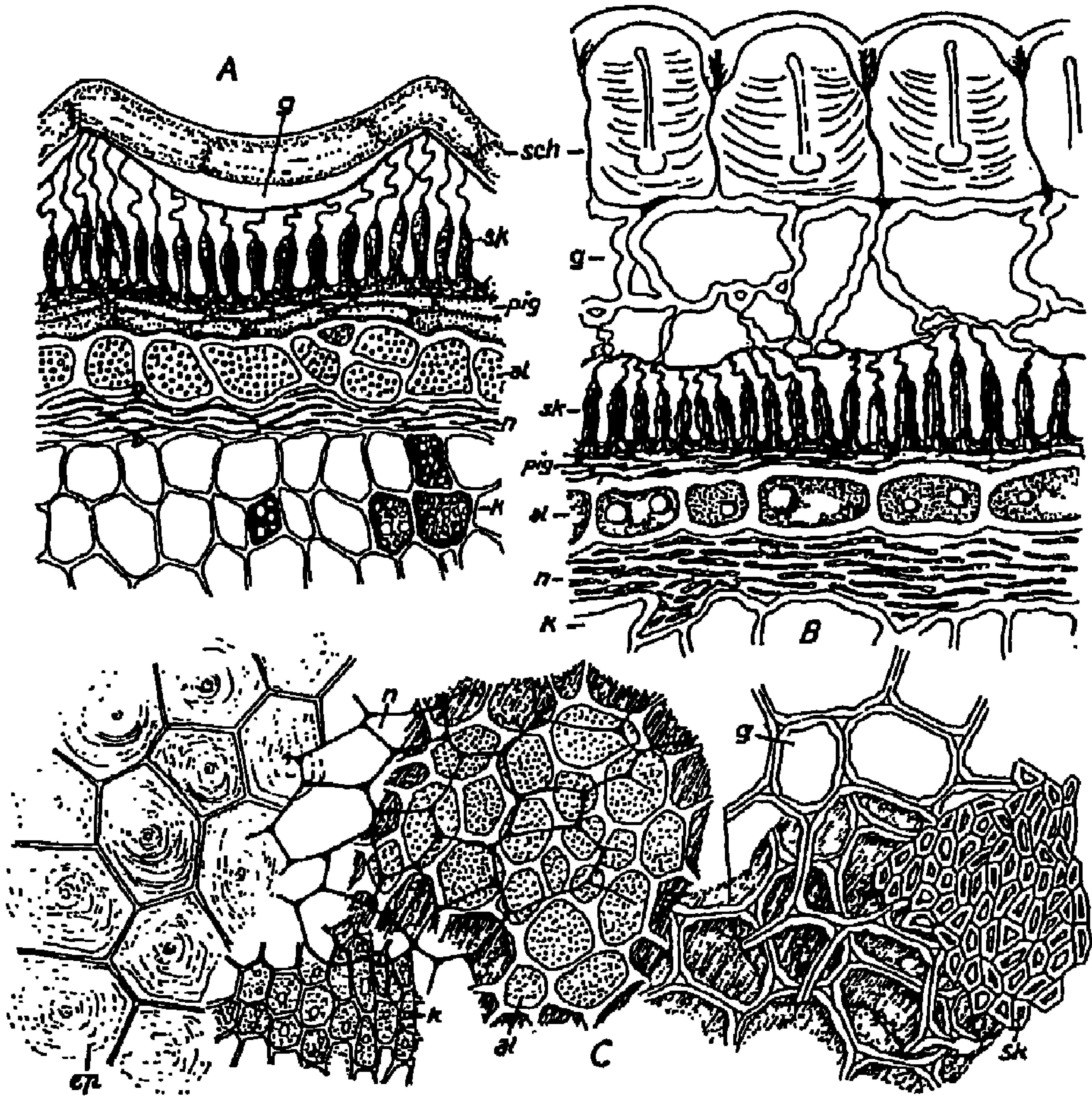
النسيج المغذى، شديد الإختزال، الذى يوجد ملاصقا لقصرة البذرة يتركب من طبقة خلوية خالية من المسافات البينية، فاتحة اللون، ذات جدر صلبة تسمى طبقة الأليرون، غالبا ما يكون محتواها غير واضح التكوين، وتظهر فقط محتويات بلازمية شفافة، إلا أنها تحتوى أحيانا على حبيبات أليرون. النسيج المجاور عديد الطبقات الذى يستهلك تماما أثناء نضج

الجنين ويسمى الطبقة المغذية، ينشأ عنه حاجز غشائى رقيــق متفــاوت السمك.

يتركب الجنين من نسيج مرستيمى خلاياه صغيرة رقيقة الجــدر، يحتوى على حوالى ٣٠% زيت ثابت وحبيبات أليرون. يمكــن التعــرف على وحدات الحزم الوعائية فى كل من الأوراق الفلقية والجزير.

إن التمييز بين الأنواع المختلفة للخردل يعتبر ممكنا فقط من خلال الفحص المجهرى خاصة فحص قطاعات عرضية فى قصرة البذرة متباينة التركيب والتنظيم. مثل هذه القطاعات العرضية تكون موجودة بصفة دائمة تقريبا فى مسحوق الخردل، أو يحصل عليها من خلال عملية نشر رأسية للبذرة إلى شرائح صغيرة. فى الحياة العملية يكون مثل هذا التمييز بــين الأنواع مطلوبا نظرا لأن محتويات بذور أنواع الخردل تكون متطابقة إلى حد كبير.

فى حالة طحن بذور الخردل طحنا دقيقا كما هو الحال فى خردل الطعام، يكون تشخيصها بصورة أكيدة أمرا صعبا إلى حد كبير. وفى حالة اختبار قدرة البشرة المخاطية على الانتفاخ، فإنه من المستحــسن أن يــتم الفحص فى البداية فى الكحول ثم يضاف الماء إلــى التحــضير (المــادة المختبرة) بعد ذلك.



شكل (٢٥)

A- الخردل الأسود

ق.ع فى الجزء الخارجى من البذرة (Sch: البشرة المخاطية، g: خليـة كبيـرة، sk: طبقة الإسكلريدات، Pig: الطبقة الملونة، n: الطبقة المغذية، k: أنسجة الجنـين، al: طبقة الأليرون

B- الخردل الأبيض:

ق.ع فى الجزء الخارجى من البذرة موضحا البشرة المخاطية العالية والخلايا الكبيرة صلبة الجدر.

C- الخردل الأبيض، الأنسجة فى منظر سطحى، (ep: البشرة المخاطية، g: الخلايـا الكبيرة، sk: طبقة الإسكلريدات، n: الطبقة المغذية، k: أنـسجة الجنـين، al: طبقـة الأليرون).

الخردل الأبيض White mustard, Yellow mustard

يحصل على بذور الخردل الأبيض من نبات *Sinapis alba* L. ssp. *alba* وهو من الأنواع التى تضم أصنافا كثيرة نشأت فـــى منطقـــة حوض البحر المتوسط، وتزرع حاليا فى أنحاء شتى من العـــالم. توجـــد مناطق زراعته الكبرى فى هولندا والتشيك وسلوفاكيا ودول البلقان. البذور كروية تقريبا، مصفرة إلى بيضاء محمرة، يتراوح حجمها بين ٢-٢,٥مم وغير شبكية التركيب. يوجد منها صنفان هما:

- الخردل الهولندى var. *batavica* Jessen ويتميز ببـــذور (ليـــست جميعها) بنية فاتحة اللون نوعا ما.
- الخردل الأصفر الرومـــانى var. *melanosperma* Alef. ويتميـــز ببذور ذات لون بنى رمادى، تحتوى الطبقة الملونة على صبغة بنيـــة اللون.

الصفات التشريحية:

البشرة المخاطية لقصر لبذرة ذات القدرة العالية علـــى الإنتفـــاخ تتركب فى المنظر السطحى من خلايا يتراوح حجمها بـــين ٦٠ - ١٠٠ ميكرون، متعددة الأضلع، جدرها الناعمة منقرة تنقيرا دقيقا، يبدو محتواها من المخاط تحت تأثير الماء مركزا فى صورة شريط مركـــزى طبقـــى التركيب. فى القطاع العرضى تكون خلايا بشرة القصرة قائمة الأركـــان وممتدة إمتدادا خفيفا فى الإتجاه القطرى، وممتلئـــة بـــصفائح مخاطيـــة واضحة، وجدرها القطرية رقيقة أما الخارجية فإنهـــا مغلظـــة بوضـــوح وبارزة نوعا ما. الخلايا الموجودة أسفل بشرة القصرة تكون غالبا كبيـــرة الحجم، خالية من المحتويات، وغالبا ما توجد على صورة طبقة مزدوجة

يمكن تمييزها من خلال جدرها الصلبة وتغليظ أركانها تغليظا خفيفا فيما يشبه الكولنكيميا الركنية، فضلا عن تميزها بوجود مسافات بينية صغيرة فيما بينها. هذه الخلايا تتضغط معا بإحكام وبصورة دائمة. طبقة الإسكلريدات تكون عديمة اللون تقريبا إلى مصفرة فاتحة اللون. تتركب من خلايا متماثلة الإرتفاعات تقريباً، يتراوح عرضها بين ٥-١٠ميكرون غالبا، ويتجاوز إرتفاعها ٢٠ ميكرون، تتغلظ جدرها القطرية فى الجزء السفلى على صورة فنجانية الشكل، بينما تكون غير مغلظة الجدر فى الجزء العلوى، وغالبا ما تكون مقوسة أو منحنية. النسيج البارنكيمى الذى يوجد أسفل طبقة الإسكلريدات يتركب من طبقة خلوية رقيقة الجدر، منضغطة ولا تحتوى على صبغات أو مواد ملونة بإستثناء الصنف .var *melanosperma* تتركب بقايا النسيج المغذى (الإندوسبرم) من طبقة أليرون ذات خلايا جدرها صلبة، فقيرة فى محتوياتها فضلا عن طبقة من خلايا محطمة لا يتبقى منها سوى جدرها. نسيج الجنين يكتسب لونا أصفر برتقالى عند معاملته بالبوتاسا الكاوية نتيجة محتواه من جليكوسيد سينالبين sinalbin، كما يحتوى على حوالى ٣٠% زيت ثابت.

المكونات التشخيصية لمسحوق الخردل الأبيض:

يوضح مسحوق الخردل ذى اللون الأبيض المصفر، المكونات التالية:

١- أجزاء متكسرة صغيرة أو كبيرة من البشرة المخاطية مصحوبة بالخلايا كبيرة الحجم التى غالبا ما تبدو فى المنظر السطحى سداسية الأركان، ذات جدر منقرة تنقيرا دقيقا، وغالبا ما تشمل الخلايا كبيرة الحجم، مستديرة الشكل مغلظة الجدر، المحطمة، وما بينها من مسافات بينية.

٢- من اللافت للنظر وجود أجزاء متكسرة ذات لون مصفر فاتح من طبقة الإسكلريدات ذات الخلايا صغيرة الحجم التى تخلو من المسافات البينية

وتتميز بفجوات ضيقة. كما يمكن ملاحظة الأجزاء العلوية رقيقة الجدر وكذلك الأجزاء السفلية شديدة التغليظ. فضلا عن هذا، ليس من النادر وجود قطاعات عرضية لهذه الخلايا.

٣- أجزاء متكسرة من طبقة الأليرون التى تخلو من المسافات البينية، وتتركب من خلايا متوسطة الحجم مغلظة الجدر.

٤- يكثر وجود أجزاء متكسرة من أنسجة الأوراق الفلقية ذات الخلايا صغيرة الحجم رهيفة الجدر، وما تحتويه من زيت ثابت وحبيبات أليرون.

٥- غالبا ما يمكن التعرف على دقائق مخاطية فاتحة اللون، تسبب إنكسارا قويا للضوء، تنفصل عن خلايا البشرة المخاطية.

وعلى أية حال، ليس نادرا وجود حبيبات نشا صغيرة ضمن محتويات خلايا مفردة كبيرة الحجم أو مجموعات منها فى مسحوق الخردل الأبيض، هذه الحبيبات يمكن التعرف عليها فى التحضيرات التى تعامل بمحلول كلورال يود. من الواضح أن حبيبات النشا لا تستهلك عند تكوين قصرة البذرة. فضلا عن هذا، يمكن أن تظهر أيضا حبيبات نشا صغيرة جدا فى خلايا أنسجة الأوراق الفلقية فى البذور غير تامة النضج. هذه الحقائق يجب مراعاتها عند فحص وتقييم الخردل الأبيض على نحو خاص. إضافة نشا غريب أو دقيق إلى مسحوق الخردل يلفت الإنتباه على الفور إلى وجود تراكيب أخرى من حبيبات النشا، لأن مثل هذه المكونات دائما ما تقع خارج نطاق أنسجة بذرة الخردل، فى حين تراقب المكونات الأخرى أيضا فى الخلايا المعنية لبذرة الخردل.

فى حالة رؤية شبكة ظليلة على طبقة الإسكلريدات ذات اللون المصفر الفاتح لا يتعلق الأمر عندئذ بأجزاء متكسرة من بذور الخردل الأبيض بل بطرز بذور فاتحة اللون تابعة لأنواع جنس *Brassica*

بذور الخردل الحقلى .Charlock – *Sinapis arvensis* L التى تلاحظ أحيانا كملوث لبذور الخردل الأبيض تشير إلى أن الخردل الحقلى عبارة عن عشب حقلى واسع الإنتشار، بذوره ذات لون يتراوح بين البنى المحمر إلى الأسود، يبلغ حجمها حوالى ١,٥مم، كروية الشكل، شبكية التركيب، تحتوى على قليل من زيت الخردل.

من الوجهة التشريحية يسهل التعرف على بذور الخردل الحقلى، فالبشرة المخاطية تكون أكثر إنخفاضا بصورة ملحوظة، وتكون بالمثل ذات جدر قطرية دقيقة التنقير. الخلايا كبيرة الحجم تكون محطمة تماما. طبقة الإسكلريدات تكون مميزة وواضحة على وجه الخصوص. خلايا منتظمة الإرتفاع، جدرها ذات اللون المصفر تكون مغلظة على طول امتدادها واعرض ما تكون عند وسطها، ويكون تجويف الخلية ممتلئا بمحتويات سوداء اللون تكتسب لونا أحمرا عند معاملتها بمحلول كلورال هيدرات. فى المنظر الرأسى يبدو تجويف الإسكلريدة غالبا خيطى الشكل. خلايا الطبقة الملونة تحتوى على مواد ذات لون بنى مصفر.

المحتويات:

تحتوى بذور الخردل الأبيض على مقدار وافر من المخاط وحوالى ٢٨% بروتين فضلا عن ٣٠-٣٦% زيت ثابت يتركب بصفة رئيسية من Erucic acid. تكتسب البذور الطعم الحريف الحاد نتيجة وجود جليكوسيد سينالبين. تتفاوت البيانات المسجلة عن محتوى البذور من جليكوسيد سينالبين تفاوتا كبيرا. فالبعض يرى أن محتوى البذور من سينالبين يتراوح من ١,٥ – ٢,٥%، والبعض الآخر يرى أنه يقع بين ٢,٣-٤,٥%، بل إن البعض سجل محتوى يتراوح بين ٨-٩%. يرجع هذا التفاوت جزئيا إلى طريقة التقدير.

إنزيم ميروسينيز myrosinase(β-thioglucosidase) الـذى يوجد فى بذور الخردل ينشط عند إضافة الماء إلى دقيق الخردل ويـؤدى بالتالى إلى فصل سينالبين فى صورة زيت الخردل Sinablin mustard oil وجلوكوز، Sinapinhydrogensulphate.

مركب (Sinalbin p-hydroxybenzyl-isothiocyanate mustard oil) يتحلل مائيا بعد وقت قصير خاصة فى وجود وسـط قلـوى إلـى P-hydroxybenzyl alcohol, rhodanide. هذا المركب الأخير يصلح للتقدير الكمى لزيت الخردل.

يتميز زيت الخردل بطعم حاد، لا يتطاير بالتقطير البخارى كمـا هو الحال فى زيـت الخـردل الأسـود allyl mustard oiL. مركـب sinapin الذى يوجد فى بذور كل من الخردل الأبيض والأسـود عبـارة استر كولين cholin ester لحامض سينابين sinapic acid.

يوجد تحت نوع آخر من الخردل الأبيض يسمى

Sinapis alba L. ssp. *dissects* .(Lag.) Bonnier

بذوره قريبة فـى إسـتعمالاتها مـن بـذور الخـردل الأبـيض ssp. *alba*. يرجع موطنه الأصلى إلى جنوب أوروبـا ويـزرع بـصفة أساسية فى روسيا. حيث تجود زراعته، وغالبا ما ينمو كأحـد الأعـشاب المحصولية فى دول جنوب أوربا وحوض البحر المتوسط.

البذور تميل للإستطالة إلى كروية الشكل، يتراوح حجمهـا بـين ١,٨–٢,٥مم، صفراء اللون، ونادرا ما تكون مثل لون القرفـة أو لـون الشوكولاته البنى، كما يتميز سطحها بتركيب شبكى دقيق.

الصفات التشريحية:

تتركب البشرة المخاطية – كما هو الحال فى الخردل الأبـيض– من خلايا ذات قدرة عالية على الإنتفاخ، تتميز بجدر قطرية منقرة تنقيـرا

دقيقا. تظهر خلايا البشرة فى المنظر السطحى متعددة الأضلع، يتراوح حجمها بين ٤٠-٦٠ميكرون، وتظهر صفائح مخاطية مركزة. وبالمثل، توجد الخلايا كبيرة الحجم شديدة الإنضغاط مزدوجة الطبقة. التى تتشابه فى تغلظ جدرها وتتميز بوجود مسافات بينية صغيرة عند أركانها المتقابلة (كولنكيمة ركنية). طبقة الإسكلريدات تتباين هنا فى المقابل من خلال إرتفاعاتها المتباينة وطبيعتها الخشنة وتركيبها الذى غالبا ما يكون شبكى غير واضح المعالم إلى حد ما.

يتراوح إرتفاع الإسكلريدات بين ١٥ - ٣٠ ميكرون، وعرضها بيم ٦- ١٢ ميكرون فى جزئها تكون غير مغلظة الجدر. فى البذور بنية اللون تكون جدر الإسكلريدات داكنة اللون، فى حين تكون صفراء مخضرة فى البذور فاتحة اللون. تتركب الطبقة الملونة من صفين من الخلايا وتحتوى على مواد ملونة فقط فى البذور داكنة اللون.

بذور الخردل ssp. *dissects* صفراء اللون يصعب تمييزها عن نظيرتها فى الخردل الأبيض ssp. *alba*. البذور داكنة اللون تظهر تشابها أكيدا مع نظيرتها فى الخردل الأسود *Brassica nigra* إلا أنها تختلف عنها بسهولة من خلايا البشرة المخاطية ذات الجدر القطرية دقيقة التنقير، فضلا عن طبقة الخلايا كبيرة الحجم ذات الجدر الخشنة (الجامدة) التى تترتب فى صفين.

فضلا عما تقدم، يمكن التعرف جيدا فى مسحوق البذرة على لون الإسكلريدات وكذلك محتوى الخلايا الملونة.

الخردل الأسود Black– or Red mustard

الخردل الأسود *Brassica nigra* (L.) Koch من النباتات القديمة جدا التى تضم عديدا من الطرز ويرجع موطنه الأصلى إلى جنوب شرق حوض المتوسط. يزرع الآن على نطاق واسع فى المناطق المعتدلة من أوروبا وأمريكا وآسيا، وعلى وجه الخصوص شرق أوربا وإيطاليا وهولندا وفرنسا وبريطانيا وشيلى. أزهار الخردل صفراء اللون، لها رائحة تذكر بالكومارين بشكل واضح. البذور ذات لون يتراوح بين البنى الفاتح والبنى الداكن، يتراوح حجمها بين ١-١,٥مم، وهى كروية الشكل. تظهر السرة كبقعة فاتحة اللون صغيرة جدا. تتميز البذور عند فحصها بعدسة مكبرة بتركيب شبكى مجوف.

الصفات التشريحية:

تتركب البشرة المخاطية للبذرة من خلايا منبسطة صفائحية الشكل، تنتفخ قليلا عند وضعها فى الماء، جدرها شديدة التغلظ إلى الدرجة التى يختفى معها تجويف الخلية. الخلايا كبيرة الحجم، رقيقة الجدر، التى تقع أسفل البشرة، تكون محطمة تماما وهى فى الحالة الجافة، ويمكن التعرف عليها بمجرد انتفاخ البذرة، حيث أن كل خلية كبيرة تمثل تجويفا فى قصرة البذرة.

تتركب طبقة الإسكلريدات من خلايا تميل للإستطالة فى الإتجاه القطرى، وهى متباينة الإرتفاعات، يتراوح عرضها بين ٤- ٧ ميكرون وبحد أقصى ١٠ ميكرون. تتغلظ جدرها ذات اللون البنى المصفر على هيئة فنجانية الشكل وتتخشب فى الجزء السفلى منها، أما فى الجزء العلوى فإنها تكون غير مغلظة الجدر، غير متخشبة ومتباينة الطول، حيث ترقد

الأجزاء الأكثر طولا والمنحنية غالبا بصورة أو أخـرى أسـفل الجـدر القطرية للخلايا كبيرة الحجم، الأمر الذى يكسب قصرة البـذرة تركيبهـا الشبكى المجوف. الطبقة الملونة التى ترقد أسفل طبقة الإسـكلريدات، ذات الجدر الخلوية الرقيقة تحتوى على صبغة بنية اللون تكتـسب لونـا أزرق عند معاملتها بمحلول كلوريد-٣-الحديديك.

لا يتبقى من النسيج المغذى المختزل سوى طبقة الأليـرون فقـط التى تتميز بخلايا سميكة الجدر، تمتد فـى الإتجـاه المماسـى ويتـراوح عرضها بين ٢٥ - ٤٠ ميكرون. تبدو هذه الخلايا فى المنظر السـطحى متماثلة الأقطار نسبيا. تحتوى طبقة الأليرون الخلوية على زيـت ثابـت وحبيبات أليرون غير منتظمة الشكل وذات أحجام مختلفة. يظهر الجـزء المتبقى من النسيج المغذى كحاجز غشائى فقط.

يتركب الجنين من نسيج مرستيمى خلاياه رقيقة الجـدر تحتـوى على زيت ثابت وحبيبات أليرون كبيرة الحجم إلى حد كبير. يوجـد فـى البذور غير الناضجة فقط حبيبات نشا ميكروسـكوبية الحجـم وبكميـات محدودة.

الصفات التشخيصية لمسحوق الخردل الأسود:

المسحوق ذو لون يتراوح بين الأصفر المخضر والأصفر البنـى، تتخلله أجزاء بنية حمراء اللون من قصرة البـذرة. الأجـزاء النـسيجية المتكسرة لقصرة البذرة تظهر فى المنظر السطحى فضلا عـن ظهورهـا وهى فى قطاعات عرضية وتعتبر من العلامـات المميـزة علـى وجـه الخصوص لأنواع جنس *Brassica*. علاوة على ذلك، يسهل التعرف على أجزاء قصرة البذرة النسيجية من خلال تفريد تحضيراتها المائيـة أو فـى

محلول كلورال هيدرات على شريحة زجاجية بإستعمال موسى حاد عمودى الوضع.

تشير مكونات المسحوق إلى ما يأتى:

١- توجد بصفة دائمة ومتكررة أجزاء البشرة المخاطية منبسطة الخلايا مصحوبة بمحتوياتها المخاطية.

٢- وجود وفرة من قطع متكسرة لطبقة الإسكلريدات بنية اللون، التى تبدو فى المنظر الرأسى بتركيبها الشبكى الظليل المميزة. فى حالة الفحص الدقيق، يمكن ملاحظة أجزاء خلايا الإسكلريدات ذات الجدر الخشنة (الصلبة)، التى يتراوح جمها بين ٥-١٠ ميكرون فقط. فضلا عن هذا، توضح القطعات العرضية الإسكلريدات متباينة الإرتفاع.

٣- أجزاء متكسرة مبعثرة من الطبقة الملونة بنية اللون ذات الخلايا متعددة الأضلع.

٤- أجزاء من طبقة الأليرون عديمة اللون، الخالية من المسافات البينية، والتى غالبا ما توجد مصحوبة بجدر الخلايا المحطمة التى تقع أسفلها.

٥- كميات وافرة من أجزاء متكسرة، صغيرة أو كبيرة، تمثل نسيج الجنين ذى الخلايا صغيرة الحجم رهيفة الجدر، والتى تتميز بإرتفاع محتواها من زيت ثابت وحبيبات أليرون ما لم يكن منتجا منزوع الدهن.

يمكن تعظيم الاستفادة من تشخيص المكونات الهامة للقصرة من خلال تنقية أو استخلاص مكونات الجنين أو تسخينها مع محلول مخفف من الصودا الكاوية. فى حالة تقشير بذور الخردل (منزوعة القصرة) عندئذ توجد مكونات القصرة مبعثرة هنا وهناك.

Brown mustard الخردل البنى

Brassica juncea (L.) Czern. et Coss ssp. الخردل البنى *integrifolia* (West) Thell. يرجع موطنه الأصلى إلى شرق وجنوب آسيا. يسمى هذا النبات في الهند rai حيث يزرع منه هناك وكذلك فى دول المشرق عديد من الطرز على نطاق واسع، كما يزرع حاليا فى أمريكا الشمالية وكاليفورنيا ووسط غرب أفريقيا.

البذور كروية الشكل، بنية اللون تشبه نظيرتها فى الخردل الأسود، غير أنها تكون نوعا ما، أفتح لونا وأكبر حجما (حوالى ١,٥مم). تتميز بسطح شبكى التركيب يكون أكثر خشونة ووضوحا. طعم البذرة يكون قويا على نحو خاص.

الصفات التشريحية (شكل ٢٦):

لا تظهر البشرة المخاطية مقارنة بالخردل الأسود تركيبا خلويا مميزا لكنها تكون مع الخلايا كبيرة الحجم طبقة واحدة من خلايا ضيقة منضغطة. تتركب طبقة الإسكلريدات بنية اللون من خلايا عريضة نسبيا (١٠ – ٢٤ ميكرون)، ذات جدر قطرية مغلظة جدا، حيث تتغلظ بإنتظام إلى حد ما على كامل إمتدادها تقريبا، كما تكون نوعا ما متباينة الإرتفاعات. التركيب الشبكى الخشن يبدو فى المنظر السطحى منقبا محببا الطبقة الملونة بنية اللون. تتركب طبقة الأليرون من خلايا قائمة كبيرة الحجم يصل عرضها إلى حوالى ٨٠ ميكرون.

يختلف الخردل الهندى عن الخردل الأسود من حيث التركيب الخشن الشبكى لطبقة الإسكلريدات، فضلا عن تركيب وحجم الإسكلريدات. علاوة على ذلك، يمكن التمييز بينهما من خلال حجم خلايا الأليرون التى يتراوح عرضها فى الخردل الأسود بين ٢٥ – ٤٠ ميكرون فقط.

الخردل البنى الهندى Indian mustard

ينتمى هذا التابل الى نبات

Brassica juncea (L.) Czern et Coss ssp. *juncea*

يرجع موطنه الأصلى إلى وسط وشرق آسيا. يزرع على وجه الخصوص فى جنوب روسيا وبكثرة فى رومانيا، كما ينمو أحيانا فى أوروبا كنبات ثانوى. تظهر المنتجات الرومانية من هذا النوع خلطا دائما تقريبا وواضحا مع الخردل الحقلى.

البذور ذات لون يتراوح بين البنى المحمر والبنى البنفسجى وتكون تقريبا كروية الشكل وأكبر نوعا من نظيرتها فى الخردل الأسود، إذ يتراوح حجمها بين ١,٥-٢مم وتتميز بسطح شبكى خشن بشكل واضح. تتواجد حراشيف (نتوءات) بيضاء اللون على سطح البذرة (مواقع البروزات).

الصفات التشريحية:

خلايا البشرة المخاطية تكون عالية إلى حد كبير بالمقارنة مع نظيرتها فى الخردل الأسود، ذات جدر خارجية شديدة الإنبعاج. فى المنظر السطحى تبرز الجدر القطرية بوضوح. الخلايا كبيرة الحجم رقيقة الجدر التى تقع أسفل البشرة المخاطية تكون محطمة تماما، الأمر الذى يمكن معه – فى المنظر السطحى– التعرف على التركيب الشبكى المميز لقصرة البذرة من خلال طبقة الإسكلريدات. تتركب طبقة الإسكلريدات من اسكلريدات بنية اللون ذات جدر قطرية مغلظة بوضوح على إمتداد طولها تقريبا، متباينة الإرتفاع، حيث تميل أكثر الخلايا طولا إلى تجمع أطرافها العلوية معا فى صورة حزمة. هذه الخلايا تكون أكثر إتساعا بوضوح

مقارنة بنظيرتها فى الخردل الأسود، إذ يتراوح عرضها بين ١٠-٢٤ ميكرون. الطبقة الملونة ذات خلايا ضيقة، ضعيفة التلون. طبقة الأليرون ذات خلايا صغيرة الحجم بشكل واضح، جدرها جامدة.

الخردل الرومانى التجارى يكون فى الغالب مقشورا، ولذلك فإن مكونات القصرة توجد فى المسحوق كآثار فقط. ولتمييز الخردل الرومانى يراعى بالدرجة الأولى الإختلاف التركيبى للإسكلريدات، فضلا عما يلاحظ فى المنظر السطحى فيما يختص بعرض الإسكلريدات وتغليظها الواضح. كما أن من العلامات المميزة الجيدة، خلايا طبقة الأليرون صغيرة الحجم.

الخردل الصينى أو اليابانى (شكل ٢٦)

الخردل الصينى أو اليابانى *Brassica cernua* (Thunb.) Forb. et HemsL. يعتبر الخردل الرسمى فى الصين. يمتد نطاق زراعته من الصين حتى اليابان. البذرة صفراء محمرة إلى بنية فاتحة اللون، كروية الشكل، حجمها حوالى ١,٥مم وتتميز بتركيب دقيق يبدو من خلال الفحص بالعدسة مثقب بوضوح.

الصفات التشريحية:

كما هو الحال فى الخردل البنى الهندى تشكل خلايا البشرة المخاطية غير القابلة للإنتفاخ مع الخلايا كبيرة الحجم المنضغطة معا والتى تقع أسفلها، طبقة خارجية عديمة اللون، محطمة، تفتقر إلى أى بناء أو تنظيم. تتركب طبقة الإسكلريدات من اسكلريدات صفراء اللون، منخفضة إلى حد كبير، يتراوح عرضها بين ١٠-٢٤ ميكرون، تتغلظ جدرها القطرية تقريبا على إمتداد طولها تغليظا شديدا، وتتميز على جانبها

الداخلى بتركيب مسنن. يعزى التركيب الشبكى المميز لسطح البذرة إلى تباين إرتفاع الإسكلريدات نوعا ما.

الطبقة الملونة تكون عديمة اللون تقريبا. النسيج المغذى المختزل يشير إلى طبقة الأليرون التى يمكن التعرف عليها جيدا، فضلا عن الطبقات الداخلية المجاورة والمحطمة والتى تبدو كحاجز جدارى عديم اللون.

الخردل الفارسى Roquett, Persian mustard (شكل ٢٦)

نبات الخردل الفارسى

Eruca vesicaria **(L.) Cav. ssp.** ***sativa*** **(MilL.) Thell.**

من النباتات القديمة التى تضم كثيرا من الطرز، واسع الانتشار فى مناطق حوض البحر المتوسط من المغرب وجنوب أسبانيا مرورا بآسيا الصغرى حتى أفغانستان وتركمستان. يزرع حاليا بكثرة فى حوض البحر المتوسط للعديد من الأغراض مثل إنتاج الزيت، والسلاطة، وكنبات خضر ونبات خردل. كنبات خردل يزرع حاليا، وبالدرجة الأولى، فى كل من إيران والهند، ولكنه يزرع أيضا لنفس الغرض فى اليونان وجنوب فرنسا وأسبانيا.

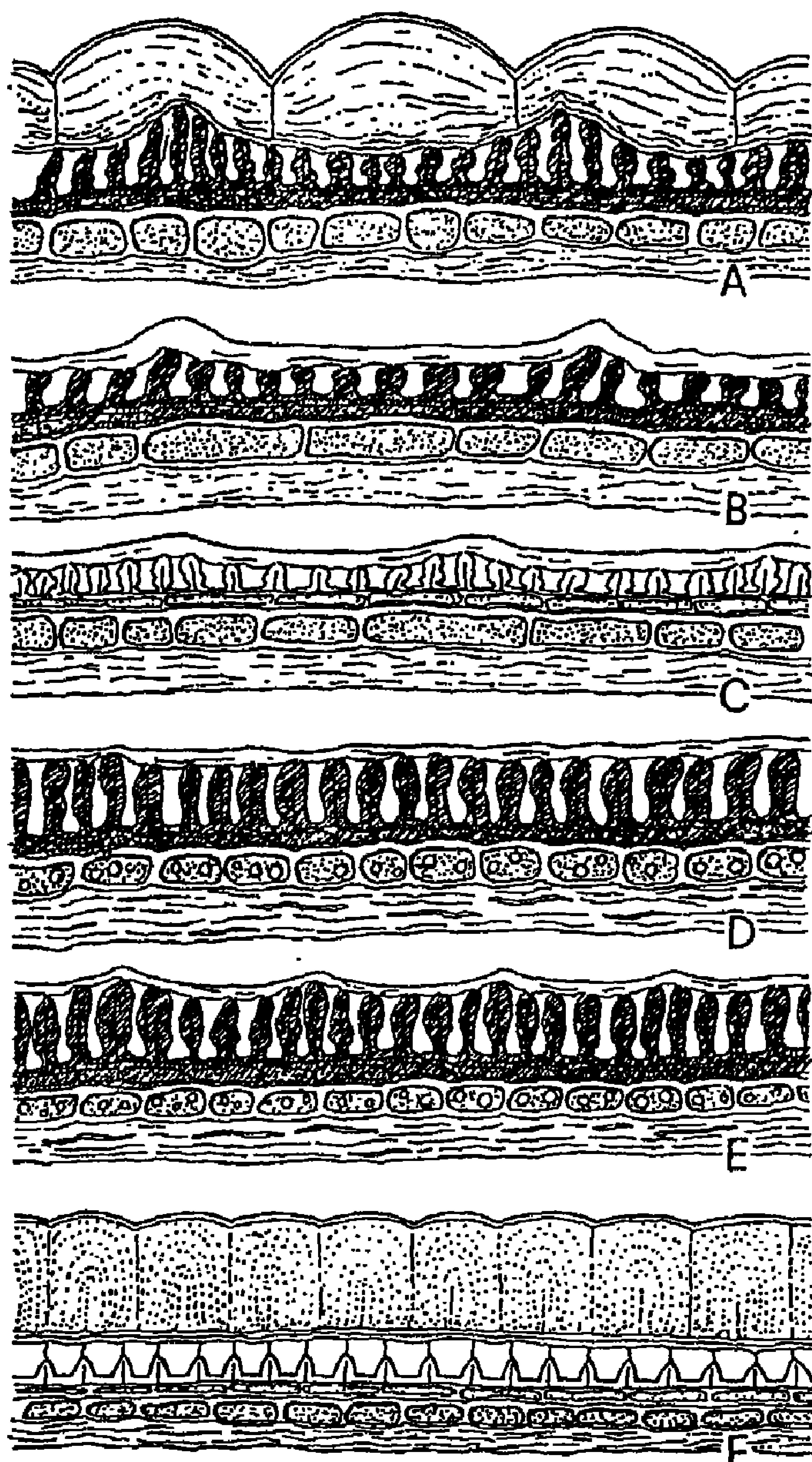
البذور صغيرة، صفراء محمرة، بيضاوية الشكل، غالبا ما يكون طولها أقل من ١,٥مم، سطحها أملس، وذات طعم حاد.

الصفات التشريحية:

تتركب طبقة البشرة المخاطية من خلايا ممتدة قطريا، إرتفاعها حوالى ٥٠ ميكرون وعرضها يتراوح بين ٣٥-٤٠ ميكرون، جدارها الخارجى منبعج، تحتوى على طبقات من المخاط. طبقة الخلايا كبيرة

الحجم ذات الجدر الرفيعة تكـون بـسيطة ومنـضغطة بـشدة. طبقـة الإسكلريدات تكون مميزة بوضوح، فالجدر القطرية لخلاياها عديمة اللون، التى يصل إتساعها إلى ٢٠ ميكرون وبالمثل نفس الإرتفاع، تتغلظ حتـى منتصف إرتفاعها على شكل حرف u تغلظا ضعيفا نسبيا، لذلك تبدو فـى المنظر الرأسى ذات فجوات أكثر إتساعا عما هو عليه الحال فـى جميـع أنواع الخردل الأخرى. الطبقة الملونة تكون بالمثل عديمة اللون.

من اللافت للنظر أيضا حقيقة مؤداها أن بـشرة الأوراق الفلقيـة تحتوى على مادة زرقاء اللون تتحول إلى اللون الأحمر عنـد معاملتهـا بمحلول كلورال هيدرات.



شكل (٢٦)

قطاعات عرضية فى قصرة بذور أنواع جنس *Brassica* والجرجير

A- خردل sarepta.

B- الخردل البنى الهندى.

C- الخردل البنى الصينى.

D- الكانولا.

E- الشلجم.

F- الخردل الفارسى (الجرجير).

غش وعدم نقاوة أنواع الخردل:

يمكن أن يحدث غش وتلوث لأنواع الخردل خاصة الخردل الأسود والأنواع الأخرى ذات البذور بنية اللون وذلك عن طريق بذور أنواع أخرى من العائلة الصليبية. وعموما يؤخذ فى الاعتبار ما يأتى:-

- الخردل الحقلى *Sinapis arvensis* L. (شكل ٢٧) يمكن التعرف عليه بسهولة من خلال شكل الإسكلريدات ومحتواها من مواد ملونة داكنة (سوداء) اللون تتحول إلى اللون الأحمر عند معاملتها بكلورال هيدرات.
- الكانولا *Brassica napus* L. ssp. *napus* (شكل ٢٦، شكل ٢٨) وتتميز بذوره بأنها كروية الشكل ذات لون بنى داكن، يتراوح حجمها بين ١,٥-٢,٥مم، سطحها مزود بنقط دقيقة غير أنه ليس شبكى التركيب. الطبقات الخلوية الخارجية المحطمة تشكل غشاءا يفتقر إلى التركيب الواضح دون تكوين أى مخاط.

من السهولة بمكان التعرف على مكونات قصرة البذرة من خلال طبقة الإسكلريدات التى تتميز خلاياها بلون بنى محمر ملحوظ، ويتراوح عرضه بين ٨-٢٠ ميكرون، فضلا عن كونها متماثلة الإرتفاعات نوعا ما (٢٥-٣٠ ميكرون)، كما أن تغليظها يمتد حتى الجدار العلوى للخلية. تجويف الإسكلريدة يكون مساويا تقريبا فى إتساعه لسمك الجدر المحيطة.

الشلجم - *Brassica rapa* L. ssp. *oleifera* Grp (=*Brassica campestris* L.)

تصلح بذوره بالمثل لاستخلاص زيت ثابت، تتميز بذوره بأنها أصغر نوعا ما (حوالى ١,٥مم) عن نظيرتها فى اللفت. يتميز سطحها بأنه دقيق جدا غير أنه ليس متماثل التميز فى جميع البذور، نظرا لتبادل خلايا اسكلريدية منخفضة مع أخرى قليلة الإرتفاع فى طبقة الإسكلريدات. تجويف الإسكلريدة الذى يتراوح إتساعه بين ٨ - ٢٠ ميكرون يكون أضيق عن نظيره فى اللفت، واكثر إستدارة، وكقاعدة، يكون أضيق من سمك الجدار الخلوى. أيضا تكون الطبقات الخارجية شديدة الإنضغاط.

جدير بالذكر، أنه فى حالة تقييم أى خلط أو إضافات فإنه من الأهمية بمكان مراعاة صور القطاعات العرضية لهذه الإضافات، فضلا عن نوعية تغليظ جدر الإسكلريذات. وعما إذا كان الأمر يتعلق بعملية تلوث محدودة أو غش فإن ذلك يتضح من خلال فحص شامل بالمجهر.

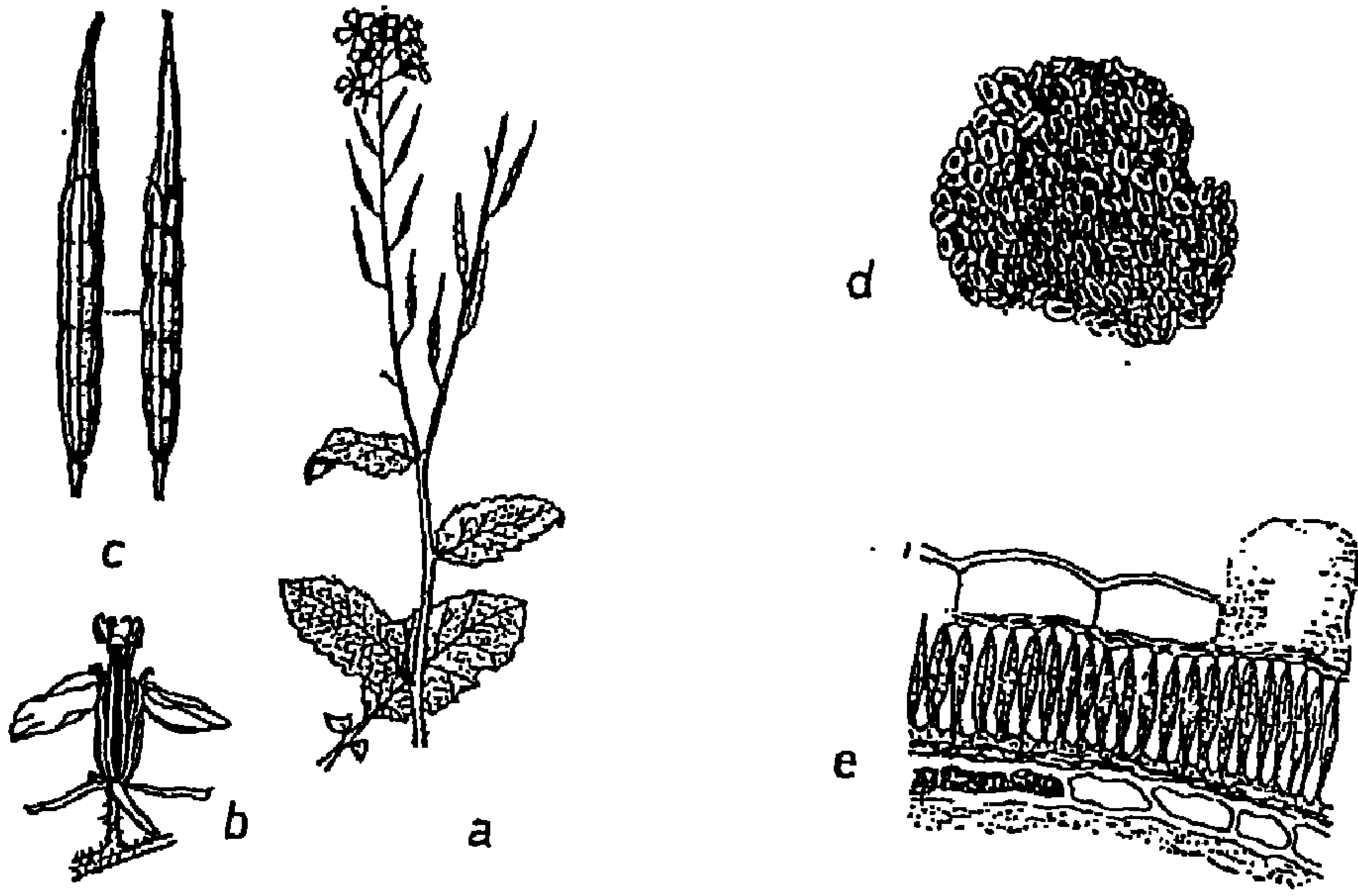
المحتويات:

تحتوى بذور الخردل الأسود على حوالى ٣٠% زيت ثابت، علاوة على كمية كبيرة من البروتين. يتركب الزيت الثابت من جلسريدات أحماض linoleic, oleic, erucic. محتوى المخاط يكون أقل عما هو عليه الحال فى بذور الخردل الأبيض. جليكوسيد سينيجرين Sinigrin يعتبر أهم مكونات بذور الخردل الأسود حيث تتراوح نسبته بين ١,١ - ١,٢%. ينشط إنزيم ميروسينيز β-thioglucosidase عند إضافة الماء إلى دقيق الخردل وفى وسط تتراوح درجة حموضته بين ٦-٧ pH،

حيث يؤدى نشاطه إلى فصل الرابطة الجليكوسيدية β-thioglucoside للسينجرين. يلى ذلك عملية غير إنزيمية تؤدى إلى تكوين كل من

allyl-isothiocynat أى allyl mustard oil ،glucose ، potassium hydrogen sulfate.

لو تمت عملية الفصل الإنزيمى فى وسط تتراوح درجة حموضته بين ٣-٤ pH فإنه ينشأ كل من glucose, sulphat, sulphur, nitril زيت الخردل الأسود allyl mustard oil يتطاير عند التقطير البخارى مقارنة بزيت الخردل الأبيض sinalbin mustard oil ويسبب تهيجا للأغشية المخاطية ويتميز برائحة نفاذة حادة. تحتوى بذور الخردل الأسود أيضا كما هو الحال فى الخردل الأبيض على Sinapin (أستر كولين حامض سينابين Colin ester sinapinic acid).



شكل (٢٧) الخردل الحقلى

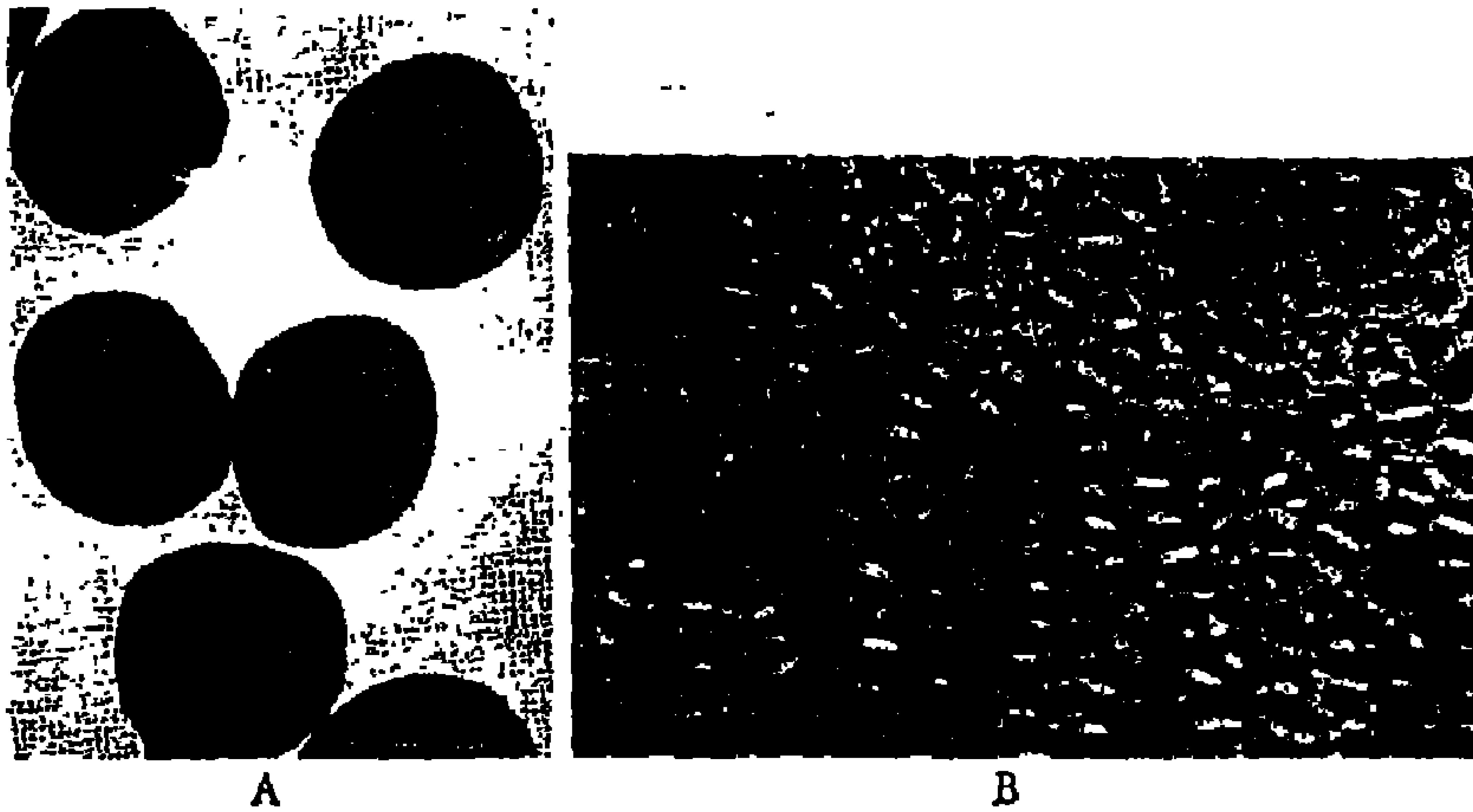
a- قمة المجموعة الخضرى وورقة قاعدية.

b- الزهرة.

c- الثمرة (منظر جانبى وأمامى).

d- قصر البذرة (منظر علوى).

e- ق.ع فى قصرة البذرة.



شكل (٢٨) الكانولا

a- البذرة (مكبرة بنسبة ٨ : ١).

b- منظر سطحى لقصرة البذرة.

جوز الطيب nutmeg tree

تابل جوز الطيب عبارة عن المحتويات المجففة للبذرة بعد نـزع قصرتها وبعبارة أخرى يمثله الإندوسبرم المجفف للبذرة المتحصل عليهـا بعد نزع قصرة البذرة الصلبة المتحجرة. يحصل على هـذا التابـل مـن شجرة جوز الطيب .Myristica fragrans Houtt التى تنتمى إلى عائلة جوز الطيب *Myristicaceae*، وهى شجرة دائمـة الخـضرة، يرجـع موطنها الأصلى إلى مجموعة جزر ملكا شرق إندونيسيا، وتـزرع فـى المناطق الإستوائية فى كل من نصفى الكرة الشمالى والجنـوبى. تمثـل إندونيسيا مناطق الزراعة الرئيسية لجوز الطيب فى العالم، فـضلا عـن جزيرة سيلان وجنوب الهند وغربها وجزيرة جريناد!، حيث وصل إنتاجها إلى ما يعادل ٤٠% من الإنتاج العالمى ويصدر الجزء الأكبر منـه إلـى الولايات المتحدة الأمريكية.

ثمرة جوز الطيب تشبه ظاهريا ثمرة المشمش لحمية القوام، وهى ثمرة عنبة وحيدة البذرة، غلافها الثمرى Pericarp جامد، لحمـى إلـى جلدى القوام ويتجزأ عند تمام النضج خلال شق طولى إلى مـصراعين. البذرة ذات لون بنى داكن، تحاط بغلاف برتقالى محمر دورقـى الـشكل يضيق إلى أعلى يسمى ariL. هذا الغلاف تتم إزالته بحرص شـديد ثـم يجفف حيث يتم تداوله تجاريا فى صورة mace. تجفف البذرة التى تـم إستبعاد غلاف aril عنها لمدة تتراوح بين ٤ – ٨ أسابيع، تتضج خلالهـا قصرة البذرة بنية اللون الداكنة المعتمة والتى يتراوح سمكها بين ١–٢مم ويشير سطحها إلى العلامات المميزة للغلاف aril، إلى الدرجة التى تصبح معها هذه القصرة شفافة تسمح برؤية محتويات البذرة الداخليـة. تحطـم قصرة البذرة ويتم تحرير محتويات البذرة منها، ولحمايتها مـن أضـرار

الحشرات يضاف لها كالسيوم ثم تجفف. لهذا السبب تشاهد محتويات البذرة بلون أبيض حيث يتم تداولها تجاريا على هذه الحالة. المعاملة بالكالسيوم تم إستبدالها حاليا وعلى نطاق واسع بالمعاملة بغاز methyl bromide أو Cyanohydrogen إلى الدرجة التى أصبحت معها المعاملة بالكالسيوم calcium milk تمثل فقط مغزى تقليديا. هذا الأمر يتعلق أيضا بالمنتج الإنجليزى English ware الذى يتم نقله فى صورة غير متكلسة ثم يضاف إليه الكالسيوم فيما بعد.

فى مجال التجارة العالمية يمكن التمييز بين صنفين أساسيين هما:

الصنف الهندى الشرقى: وفيه تصنف الثمار تبعا لأحجامها ويتم تداولها تجاريا تحت مسمى Penang, Siauw.

الصنف الهندى الغربى: يتم تداوله تحت مسمى واحد فقط unassorted. ثمرة جوز الطيب الحقيقى، صلبة القوام، بيضاوية عريضة إلى مائلة للإستدارة تقريبا، يتراوح طولها بين ٢٠-٢٥مم ذات سطح شبكى دقيق وتتميز برائحة عطرية مميزة جدا.

يتم تداول ثمار جوز الطيب فى الأسواق كاملة دون تجزئة ثم تبشر عند الإستخدام، وأصبحت فى عصرنا الحالى تعرض وبكميات متزايدة فى صورة مسحوق.

يستعمل جوز الطيب كأحد التوابل القوية المفضلة فى مجال المطبخ لمختلف أنواع الخضر والسلاطة والحساء. فضلا عن هذا، يستعمل كتابل للمعجنات والحلويات ومنتجات اللحوم.

جوز الطيب الطويل long nutmeg ينتمى إلى نبات

Myristica argentea Warb.

يرجع موطنه الأصلى إلى الجزء الغربى من جنوب نيوجينيا، كما يزرع حاليا فى جزيرة صندا أيضا. بالمقارنة مع جوز الطيب الحقيقى فإن الطراز المتداول تجاريا من جوز الطيب الطويل تكون ثماره أكثر ليونة، غنية فى محتواها من الدهن (حتى ٣٥%)، أكثر طولا (٢٥-٤٠مم). شكلها مائل للإستدارة إلى بيضاوى، منبسطة وأعرض نوعا ما عند الطرف القاعدى، مستديرة قليلا عند طرفها العلوى، سطحها أخشن.

قصرة البذرة التى غالبا ما تكون غائبة فى الأصناف التجارية تكون متوسطة السمك، بنية اللون، معتمة ملساء تقريبا. الرائحة عطرية والطعم لاذع، ولهذا السبب تلى جوز الطيب الحقيقى من حيث النوعية.

- جوز طيب بومباى bombay nutmeg and bombay mace ينتمى إلى نبات *Myristica malabarica* Lam. ويتميز بثمار أقل عطرية وقيمة تابلية أقل. تستخدم هذه النوعية لغش جوز الطيب الحقيقى الناتج عن الغلاف المحيط بالبذرة ariL. البذرة يصل طولها إلى ٥سم، مائلة للإستدارة، أسطوانية الشكل، تستدق نوعا ما إلى أعلى، ذات طرف متسع رفيع، أكثر إستدارة. قصرة البذرة سوداء بنية اللون تبدو عليها علامات الغلاف المحيط بالبذرة ariL.

- *Halmahera nutmeg* وينتمى إلى نبات

Myristica succedanea Blume يتميز ببذور يصل طولها إلى ٢٨مم فقط، تزرع فى جزر ملكا بأندونيسيا ويتم تداولها فى الأسواق تحت

مسمى pala maba. البذور تتميز برائحة عطرية قوية لكنها أصغر حجما من نظيرتها فى جوز الطيب الحقيقى.

فى عصرنا الحالى، يتعرض المنتج التجارى من جوز الطيب الطويل long nutmeg على وجه الخصوص لتدهور شديد يصل إلى ٤٤% نتيجة الإصابة الحشرية أو الفطرية. وفى هذا الصدد، يمكن قبول المنتج التجارى إذا احتوى على ٥% من هذه الأحياء. إذا وجدت يرقات حية أو خنافس ضمن التابل فإنه ينبغى على أية حال الإعتراض على ذلك.

جوز الطيب الحقيقى nutmeg

كما سبق القول، تابل جوز الطيب عبارة عن المحتويات المجففة للبذرة منزوعة القصرة أو الإندوسبرم المجفف لبذرة جوز الطيب ذات القصرة الصلبة المتحجرة. يكون الإندوسبرم فى الحالة غير المتكلسة ذا لون يتراوح بين البنى الفاتح إلى البنى الداكن، يتميز على سطحه بأخاديد شبكية المظهر، ويبدو على أحد جوانبه مجرى طولى عميق. يتركب المحتوى الداخلى للبذرة من بقايا البريسبرم وكذلك نسيج إندوسبرم واضح التطور، فضلا عن الجنين صغير الحجم جدا، الجاف، الذى يرقد فى تجويف أسفل سرة متضخمة نوعا. يكون البريسبرم طبقة خارجية غالقة (بريسبرم غلافى) بنية اللون، تترتب فى إطار خارجى يسمى بريسبرم إبتدائى primary perisperm وإطار داخلى يتطور فيما بعد إلى بريسبرم ثانوى secondary perisperm. وكما يبدو فى قطاعات عرضية، تمتد من البريسبرم الثانوى قنوات (ممصات) غير منتظمة، داكنة اللون، تسمى ممصات إندوسبرمية، تخترق وبعمق الإندوسبرم فاتح اللون لدرجة أن الإندوسبرم يبدو معها مشققا.

وفيما يختص بالطبيعة المورفولوجية للبريسبرم الغلافى (الغطائى) شاملا النسيج المختزن (الإندوسبرم ruminate endosperm) فقد أوضح البعض أن هذا البريسبرم الغطائى يتطور عن الجزء القاعدى للبويضة (الكلازا)، وبالتالى فإنه يمثل تركيبا أو نموا لقصرة البذرة.

الصفات التشريحية (شكل ٢٩):

يتركب البريسبرم الإبتدائى من نسيج عديد الطبقات، خلاياه ملجننة، منخفضة، ممتدة فى الإتجاه المماسى، تحتوى بصفة رئيسية على محتويات بنية اللون phlobaphen، خالية إلى حد ما، تحتوى غالبا، على بلورات مفردة صغيرة هرمية الشكل. تبدو هذه الخلايا فى المنظر السطحى مستديرة الشكل.

من جهة أخرى، يتركب البريسبرم الثانوى من خلايا رقيقة الجدر، قليلة الإنضغاط، ذات محتويات متناسقة بنية اللون. توجد خلايا زيتية صغيرة مبعثرة هنا وهناك، كما تمتد حزم وعائية رهيفة عبر نسيج الممصات الإندوسبرمية. يتبرعم من نسيج البريسبرم الثانوى ممصات إندوسبرمية داكنة اللون، تمتد عبر الإندوسبرم بدرجات متفاوتة، الأمر الذى يبدو معه مشققا. تعزى قيمة إندوسبرم بذرة جوز الطيب فى مجال التوابل إلى وجود الزيت الطيار ضمن محتوياته. تتركب هذه الممصات الإندوسبرمية من خلايا بارنكيمية صغيرة بنية اللون منضغطة معا بشدة ولذلك غالبا ما يصعب التعرف عليها، يرقد فيما بينها أعداد وفيرة من خلايا زيتية كبيرة الحجم تحتوى على كمية وافرة من زيت طيار، يعزى إليها مظهر نسيج الممصات الذى تبدو معه خلاياه كبيرة الحجم وتمتد خلالها حزم وعائية رهيفة مبعثرة هنا وهناك.

نسيج الإندوسبرم عديم اللون عبارة عن خلايا بارنكيميـــة رقيقـــة الجدر متعددة الأسطح، تحتوى على بلورات صغيرة من أحماض دهنيـــة، وكمية وافرة من حبيبات نشا، فضلا عن حبيبات أليرون بعضها صـــغير والبعض الآخر عبارة عن حبيبة كبيرة الحجم تحتوى على بلورة بروتينية كبيرة معينة الشكل. حبيبات النشا بعضها بسيط، كروى الشكل، يتـــراوح حجمها بين ٥-٢٠ ميكرون، والبعض الآخر مركب يحتوى علـــى ٢-١٢ حبيبة. تتميز حبيبات النشا (شكل ٣٠) يوجد سرة علـــى هيئـــة شـــق أو تجويف. كما يوجد أيضا وبصورة مبعثرة خلايا ملونة ذات محتويات بنية اللون وغلى حد ما تحتوى أيضا على نشا. ولإمكان ملاحظـــة بلـــورات البروتين يوصى بالآتى: يستخلص الزيت الثابت بواسطة الأثير ثم يجرى الفحص بإستعمال يوديد البوتاسيوم حيث تكتسب حبيبات النشا لونا أزرقـــا داكنا، فى حين تكتسب بلورات البروتين فى المقابل لونا بنيا مـــصفرا ... كما يمكن الفحص أيضا بإستعمال محلول كلورال هيدرات أو يود كلورال هيدرات.

الصفات التشخيصية لمسحوق بذرة جوز الطيب:

المسحوق البنى المحمـــر nutmeg ground يمكـــن ملاحظـــة مكوناته التالية على وجه الخصوص:

١-أعداد وفيرة من حبيبات النشا البسيطة أو المركبة وتركيبها المميز.

٢-نسيج الإندوسبرم عديم اللون ومحتوياته النشوية وغيرها.

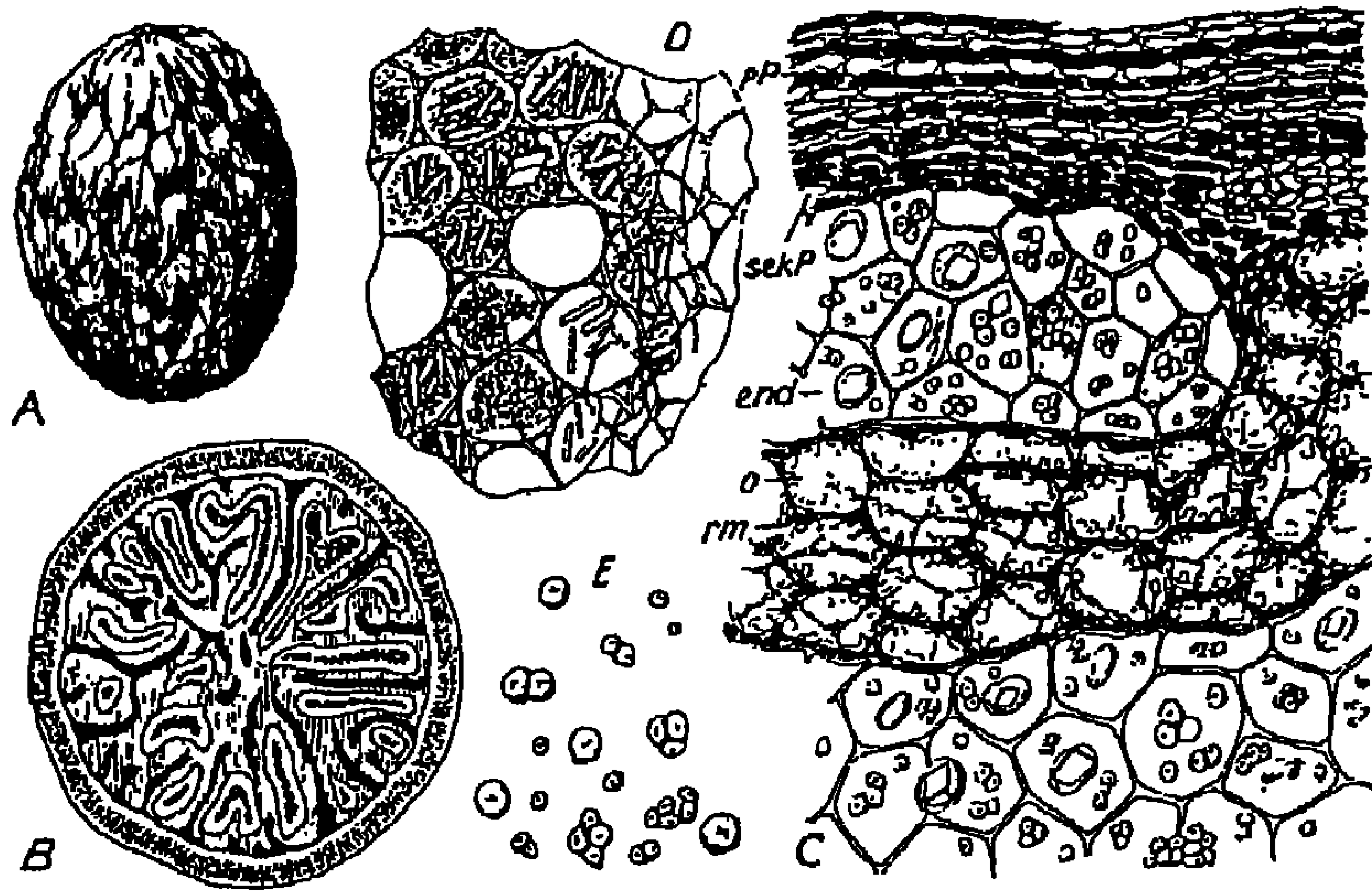
٣-الممصات الإندوسبرمية ذات اللون البنى الداكن مـــصحوبة بالخلايـــا الزيتية صفراء اللون.

٤-إجزاء متكسرة من البريسبرم الإبتدائى والثانوى.

٥-أعداد وفيرة من بلروات الأحماض الدهنية (يمكن التعرف عليها بإستعمال كلورال هيدرات) فضلا عن نواتجها السائلة عند تسخين المستحضر.

جدير بالذكر، أن التفرقة أو التمييز بين بذور الأنواع المختلفة التابعة لجنس *Myristica* عن طريق الفحص الميكرسكوبى ليس ممكنا نظرا لأنها متطابقة إلى حد كبير فى تركيبها التشريحى، وهذا بالتالى ينطبق على الفحص الميكروسكوبى للمسحوق.

على آية حال، يمكن التفرقة بسهولة بين جوز الطيب الطويل وجوز الطيب الحقيقى عن طريق الفحص بإستخدام ميكروسكوب الفلورسنت.



شكل (٢٩) جوز الطيب

A- ثمرة منزوعة الغلاف الحجرى (حجم طبيعى).

B- ق.ع فى ثمرة كاملة.

C- ق.ع يوضح: Pp: بريسبرم إبتدائى، SekP: بريسبرم ثانوى، end: إندوسبرم، rm: نسيج المحصات الإندوسبرمية، O: خلايا زيتية.

D- بريسبرم إبتدائى (منظر سطحى).

E- حبيبات نشا.

غش مسحوق جوز الطيب:

من أساليب الغش الشائعة يمكن مراقبة دقيق البقوليات ودقيق الغلال ومسحوق قصرة بذرة الكاكاو والتفل المتبقى من بذور الكتان بعد إستخلاص الزيت. وهذه جميعها يسهل التعرف عليها من خلال التأكد من صفاتها التشريحية المميزة.

من المخاطر التى تواجه مسحوق بذور جوز الطيب المتداولة حاليا فى الأسواق إستعمال ما يسمى منتجات BWP أى

broken-wormy-petty منخفضة القيمة والتى يقتصر إستعمالها فقط على إستخلاص زبد جوز الطيب.

المحتويات:

تحتوى بذور جوز الطيب الحقيقى على زيت طيار تصل نسبته إلى ١٦% ويتركب من تربينات (P-cymene, Lominene, Camphene, α-pinene)، وكحولات (linalool, geraniol, terpineol, borneol). تعتبر مادة myristicine (methoxy safrol) المسئولة بصفة رئيسية عن التأثير السام الناتج عن تناول كميات كبيرة من جوز الطيب، والذى تتلخص أعراضه فى قئ أبيض اللون وصداع واختلال التوازن، واحتباس الصوت، وهى الأعراض التى تم وصفها قرب نهاية القرن الماضى عندما كان جوز الطيب يستعمل آنذاك أيضا كوسيلة للإجهاض. فضلا عما تقدم، أمكن أيضا الاستدلال على وجود المكونات التالية فى الزيت الطيار: Isoeugenol, eugenol, elemicin, safroL.

تحتوى بذور جوز الطيب على زيت ثابت يتراوح بين ٣٠-٤٠% فى صورة زبد أو بلسم ويتركب بصفة رئيسية من myristin وهو عبارة

عن جلسريد ثلاثى لحامض الميرستين triglyceride myristinic acid.
علاوة على هذا، تحتوى البذور على حوالى ٣٠% نشا وكذلك سكر وبكتينات ومواد ملونة وصابونين وإنزيم ليبيز.

جوز الطيب الطويل يتميز برائحة عطرية أضعف كثيرا. تحتوى بذوره على زيت طيار تتراوح نسبته بين ٢,٨ – ٣,٢% فقط، كما وجدت فى أبحاث أخرى ١,٦% فقط. من جهة أخرى، وجد فى أبحاث أخرى أن نسبة الزيت الطيار تبلغ ٦,٥% فى البذرة، ٥% فى المسحوق. يتميز الزيت الطيار لجوز الطيب الطويل مقارنة بنظيره فى جوز الطيب الحقيقى بمحتواه العالى من safrol ولذلك يكتسب رائحة عطرية أقل نقاءا ومذاقا لاذعا نوعا ما.

أما جوز الطيب *Bombay nutmeg* فإن بذوره لا تحتوى على زيت طيار وينظر إليه كوسيلة غش.

Mace

يستخدم اصطلاح mace خطأ للدلالة على زهرة جوز الطيب، غير أنه يعبر عن الغلاف المجفف aril لبذرة جوز الطيب *Myristica fragrans* Houtt. (شكل ٣١).

يتركب التابل المتداول تجاريا من جوز الطيب الحقيقى من غلاف البذرة المجفف aril، المنضغط المسطح، الذى يبلغ طوله حوالى ٣٠مم. يتميز بلون يتراوح بين الأصفر إلى الأحمر المصفر أو الأصفر البنى، ذو طبيعة خشنة صلبة. هذا الغلاف المجفف يتجزأ فوق قاعدته الفنجانية إلى عديد من فصوص يصل سمك كل منها إلى حوالى ١مم. يتميز هذا الغلاف

برائحة وطعم جوز الطيب غير أنه يكون أكثر إعتدالا ونوعا مـــا أكثـــر جودة.

يستعمل غلاف بذرة جوز الطيب كتابل لمنتجات اللحوم وحـــساء اللحم ومنتجات الحلوى. فضلا عن هذا، فإنه يعتبر من مكونات مخـــاليط التوابل المستعملة فى أعياد الميلاد.

أنواع أخرى من mace

- غلاف البذرة المجفف لجوز الطيب الطويـــل *Myristica argentea* Warb. يكون أطول إذ يصل طوله إلى ٥٠مم، لونه بنى محمر ويتميـــز بأربعة فصوص عريضة فقط. يمكن التفرقة بينه وبين نظيره فـــى جـــوز الطيب الحقيقى من خلال محتواه المنخفض من زيت طيار يتميز برائحـــة وطعم تعزى بصفة رئيسية لما يحتويه من سافرول Safrol.



شكل (٣٠): جوز الطيب

حبيبات نشا

غلاف البـــذرة المجفـــف لجـــوز طيـــب بومبـــاى *Myristica malabarica* Lam. الذى يفتقر تماما إلى الرائحة العطرية، ولذلك يعتبر عديم القيمة كتابل ويتميز بطعم راتنجى. الغلاف المجفف بنى مصفر إلى بنى محمر، أطول من نظيره فى جــوز الطيــب الحقيقـــى *Myristica fragrans* Houtt.، يتجزأ إلى عدد وافر من أشرطة ضيقة جدا تتحد معا لدى القمة فى صورة حزمة.

الصفات التشريحية:

تتركب بشرة الغلاف aril فى كل من جــوز الطيــب الحقيقـــى والطويل، كما تبدو فى المنظر السطحى، من خلايـــا ذات جــدر جامـــدة مستدقة عند الأطراف وممتدة فى الإتجاه الطولى، يصل طولها إلى حوالى ٦٥٠ ميكرون ويتراوح عرضها بين ٢٠-٤٠ ميكرون. توجد خلايا تحت بشرة hypodermis هنا وهناك تشابه خلايا البشرة فى شكلها وتنظيمها. الحيز الداخلى للغلاف بأكمله يتركب من خلايا بارنكيمية رقيقـــة الجـــدر، مستديرة متعددة الأسطح، يتوزع خلالها حزم وعائيـــة رهيفـــة مبعثـــرة. تحتوى الخلايا البارنكيمية إلى جانب الزيت الثابت على أعداد وفيرة مـــن حبيبات كربوهيدراتية عبارة عن أميلو ديكسترين، متباينة الأشكال غالبـــا، أو تكون مستديرة إلى عصوية الشكل، يـــصل حجـــم كـــل منهـــا إلـــى ١٠ميكرون. تكتسب هذه الحبيبات لونا يتراوح بين البنى المحمر والأحمر الداكن عند معاملتها بمحلول يود مائى أو محلول يوديد البوتاسيوم. يحتوى هذا النسيج البارنكيمى أيضا على أعداد وفيرة من خلايا زيتية مـــستديرة الشكل، يتراوح حجمها بين ٦٥ – ٩٥ ميكـــرون، ذات غطـــاء محبـــب (خشن)، ومحتويات زيتية فى صورة قطرات من زيت طيـــار، صـــفراء فاتحة اللون.

جدير بالذكر، أنه فى حالة فحص محتويات هذا الغلاف من الزيت الطيار، فإنه يفضل إستخلاص المحتوى الدهنى بواسطة الإثير نظرا لمحتواه العالى من الزيت الثابت.

المكونات التشخيصية لمسحوق الغلاف aril

مسحوق الغلاف الخارجى بجوز الطيب الحقيقى *Myristica fragrans* يكون ذا لون يتراوح بين البرتقالى المصفر إلى الأبيض المحمر. لا يحتوى على نشا، ويتركب بصفة رئيسية مما يأتى:

١-قطع متكسرة من الخلايا البارنكيمية الغنية فى محتواها من الدهن وحبيبات أميلوديكسترين فضلا عما تحتويه من خلايا زيتية يكاد لونها لا يتغير عند إضافة محلول قلوى (الصودا).

٢-أجزاء نسيجية من البشرة تبدو فى المنظر السطحى مصحوبة بخلايا ممتدة طوليا، ليفية الشكل.

٣-حبيبات أميلوديكسترين حرة، تكتسب لونا أحمرا عند معاملتها بمحلول يوديد البوتاسيوم.

٤-قطع متكسرة ومبعثرة من أوعية حلزونية التغليظ.

غش مسحوق الغلاف

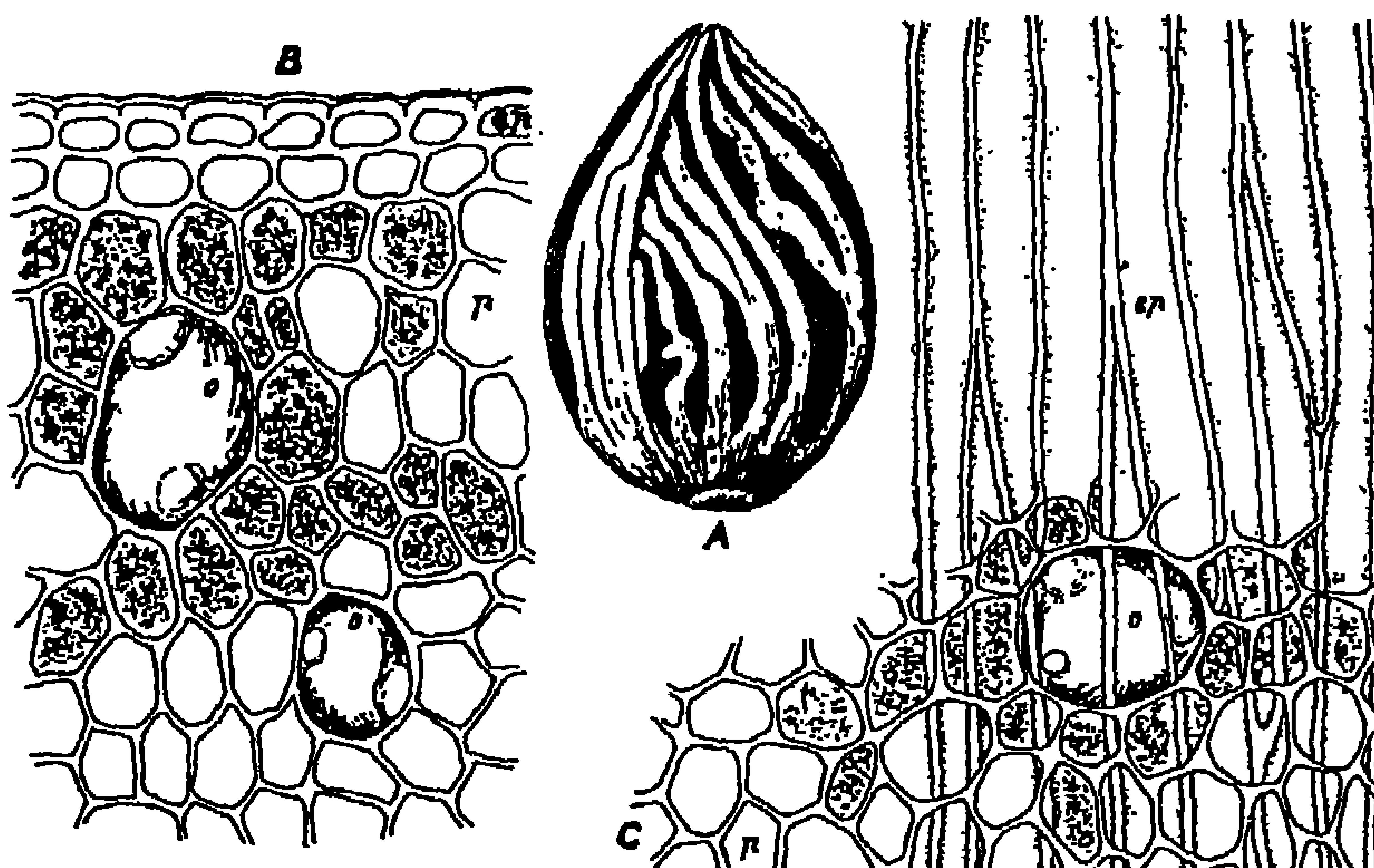
أحيانا يضاف مسحوق الإندوسبرم الخاص ببذرة جوز الطيب إلى مسحوق الغلاف. وكثيرا ما يستخدم مسحوق غلاف جوز طيب بومباى عديم الرائحة العطرية لغش مسحوق الغلاف من الأنواع الأخرى لجوز الطيب. من السهل التعرف فى هذه الحالة على مكونات جوز طيب بومباى فى المسحوق من خلال الإستدلال على أعداد وفيرة من خلايا الزيت كبيرة

الحجم نوعا ما (٩٠ – ١١٠ ميكرون وبحد أقصى ١٢٠ ميكرون)، حيث تكون هذه الخلايا الزيتية ممتلئة بكتل راتنجية صفراء إلى حمراء برتقالية اللون، تكتسب لونا أحمرا دمويا عند معاملتها بالقلويات.

علاوة على هذا، تبدو خلايا البشرة فى المنظر السطحى ضيقة نوعا ما (حوالى ١٥ – ٣١ ميكرون فقط) مقارنة بنظيرتها فى جوز الطيب الحقيقى. تظهر هذه الخلايا فى القطاع العرضى إرتفاعا ملحوظا وشكلا خلويا ضيقا.

فى حالة إضافة أى مكونات أخرى لوسائل غش مثل الكركم أو دقيق الغلال فإنه من السهولة بمكان التعرف عليها من خلال محتواها النشوى، وبقايا استخلاص الزيت الثابت، فضلا عن القطع النسيجية المتكسرة الأخرى التى يسهل ملاحظتها.

جدير بالذكر، أن إمكانية التعرف على وجود مسحوق غلاف جوز الطيب الطويل ضمن مسحوق غلاف جوز الطيب الحقيقى لا يمكن التوصل إليها إلا من خلال التحليل الكيماوى فقط.



شكل (٣١): الغلاف المجفف لبذرة جوز الطيب الحقيقى

A- البذرة محاطة بغلافها المجفف.

B- ق.ع فى غلاف بذرة جوز الطيب الحقيقى (ep: بشرة وتحت بشرة، P: بارنكيمة، O: خلايا زيتية)

C- منظر سطحى لكل من البشرة والبارنكيمة (ep: بشرة، p: بارنكيمة، O: خلايا زيتية)

المحتويات:

محتوى الزيت الطيار الذى يتطابق فى تركيبه الكيماوى مع نظيره المستخلص من الإندوسبرم يتراوح فى حالة جوز الطيب الحقيقى بين ٤-١٢% وفى حالة جوز الطيب الطويل يبلغ حوالى ٧%.

مسحوق الغلاف aril خالى من النشا، ويبلغ محتواه من أميلو ديكسترين ٣٠% يكتسب لونا أحمر عند معاملته بمحلول اليود. فضلا عن هذا، يحتوى مسحوق الغلاف على حوالى ٢٠% زيت ثابت وأيضا سكر وبكتين.

الحلبة Fenugreek

يحصل على بذور الحلبة من نبات الحلبة

Trigonella foenum-graecum L. التابع للعائلة الفراشية *Fabaceae*. يرجع موطنه الأصلى إلى جنوب غرب آسيا. يعتبر تحت النوع ssp. *culta* (Alef.) Gams من أقدم النباتات التى عرفها المصريون القدماء، حيث يزرع منذ أمد بعيد فى مناطق حوض البحر المتوسط حتى الهند والصين فضلا عن شمال أفريقيا. يعتبر هذا النبات من نباتات التوابل التى يستعملها سكان جنوب غرب آسيا ومنطقة الشرق الأوسط، حيث يضاف إلى الخبز فى كل من مصر وأثيوبيا. حاليا، تعتبر الهند وجنوب فرنسا ولبنان ومصر والأرجنتين مناطق التصدير الرئيسية لبذور الحلبة.

يتم تداول بذور الحلبة تجاريا فى صورة بذور كاملة أو مسحوق محبب، حيث تتميز برائحة عطرية مميزة حادة، تكون إلى حد ما غير مقبولة. ونظرا لرائحتها النفاذة، فإنها لا تستعمل منفردة كتابل بل تمثل أحد المكونات الروتينية لمسحوق الكارى وكذلك مخاليط التوابل الأخرى التى تتسم بمذاق حاد. فى العصر الحالى، أخذت الحلبة وضعا أكثر أهمية فى أوروبا بين التوابل الأخرى.

الصفات المورفولوجية:

الحلبة نبات حولى عشبى ذو أزهار تكون غالبا صفراء فاتحة اللون، الثمرة قرن، ضيقة، غالبا ما تكون منبعجة، يتراوح طولها بين ٦-

١١سم، تتميز بنتوء يتراوح طوله بين ١-٢,٥سم تحتوى كل ثمرة على عدد من البذور يتراوح بين ١٠-٢٠ بذرة.

البذرة ذات لون يتراوح بين البنى الفاتح إلى البنى المصفر، يتراوح طولها بين ٢-٤مم وعرضها ٢مم، تصبح جافة وصلبة جدا وتأخذ شكل المعين حيث يوجد أخدود يفصل بين الجزير والأوراق الفلقية. تتركب البذرة من قصرة وإندوسبرم مخاطى المحتوى على درجة عالية من التطور يغلف كلا من فلقتى الجنين كبيرة الحجم والجذير الطويل الذى يوجد ملاصقا لهما من الجانب.

الصفات التشريحية (شكل ٣٢):

تظهر قصرة البذرة فى القطاع العرضى ذات بشرة تتركب من طبقة خلايا كولنكيمية عمادية، غير متماثلة الإرتفاعات نوعا ما، دورقية الشكل، تمتد فى الإتجاه القطرى، مغلظة الجدر، يتراوح إرتفاعها بين ٦٠-٧٥ ميكرونن وعرضها بين ٨-٢٠ ميكرون. يزداد إتساع تجويف الخلية العمادية بشكل واضح تجاه الداخل، بينما يزداد تغلظ جدرها جهة الخارج. تغطى الجدر الخارجية لخلايا البشرة بطبقة آدمة مكونة طبقة مخاطية تتداخل فيها النهايات المستدقة للخلايا العمادية. يوجد أسفل قمم الخلايا العمادية خط بارز يسمى خط النور light line يمتد عرضيا حيث يتراوح إتساعه بين ٣-٦ ميكرون. فضلا عن هذا، تعتبر طبقة تحت البشرة hypodermis أو ما يسمى بالطبقة الحاملة carrier layer من الصفات المميزة لبذرة الحلبة، حيث يتراوح إرتفاع خلاياها بين ١٥-٢٠ ميكرون فقط، تتلامس مع بعضها البعض عند قواعدها المستعرضة حلقية الشكل، وتستدق تجاه الخارج متخذة شكلا مخروطيا حيث تبدو الجدر

القطرية المغلظة مصفوفة الشكل. يقع أسفل هذه الطبقة عدة طبقات من خلايا بارنكيمية رقيقة الجدر.

يغلف الإندوسبرم المخاطى من الخارج طبقة أليرون ذات خلايا صفراء اللون عديمة الفجوات، جدرها جامدة متباينة السمك. تحتوى خلايا هذه الطبقة على زيت ثابت وحبيبات أليرون. خلايا الإندوسبرم كبيرة الحجم ذات محتويات مخاطية تنتفخ بصورة حادة فى إتجاه قطرى عند وضعها فى الماء، فى حين تظل الجدر الإبتدائية الرقيقة فقط واضحة للعيان. يظهر إنتفاخ خلايا الإندوسبرم بدرجة أكبر عند المعاملة بمحلول كلورال هيدرات. وفى حالة إضافة الجليسرين بصورة تدريجية تصبح الجدر الثانوية سميكة الطبقات التى تتركب من صفائح مخاطية، واضحة ومميزة.

تحتوى خلايا الجنين صغيرة الحجم على دهن وحبيبات أليرون ذات أجسام بلورية من البروتين فضلا عن حبيبات نشا صغيرة الحجم نوعا ما. تتميز الأوراق الفلقية على سطحها العلوى وأسفل البشرة ذات الخلايا صغيرة الحجم بوجود ثلاثة صفوف من خلايا عمادية ضيقة تمتد فى الإتجاه القطرى. يمتد خلال الجنين حزم وعائية.

المكونات التشخيصية لمسحوق بذرة الحلبة:

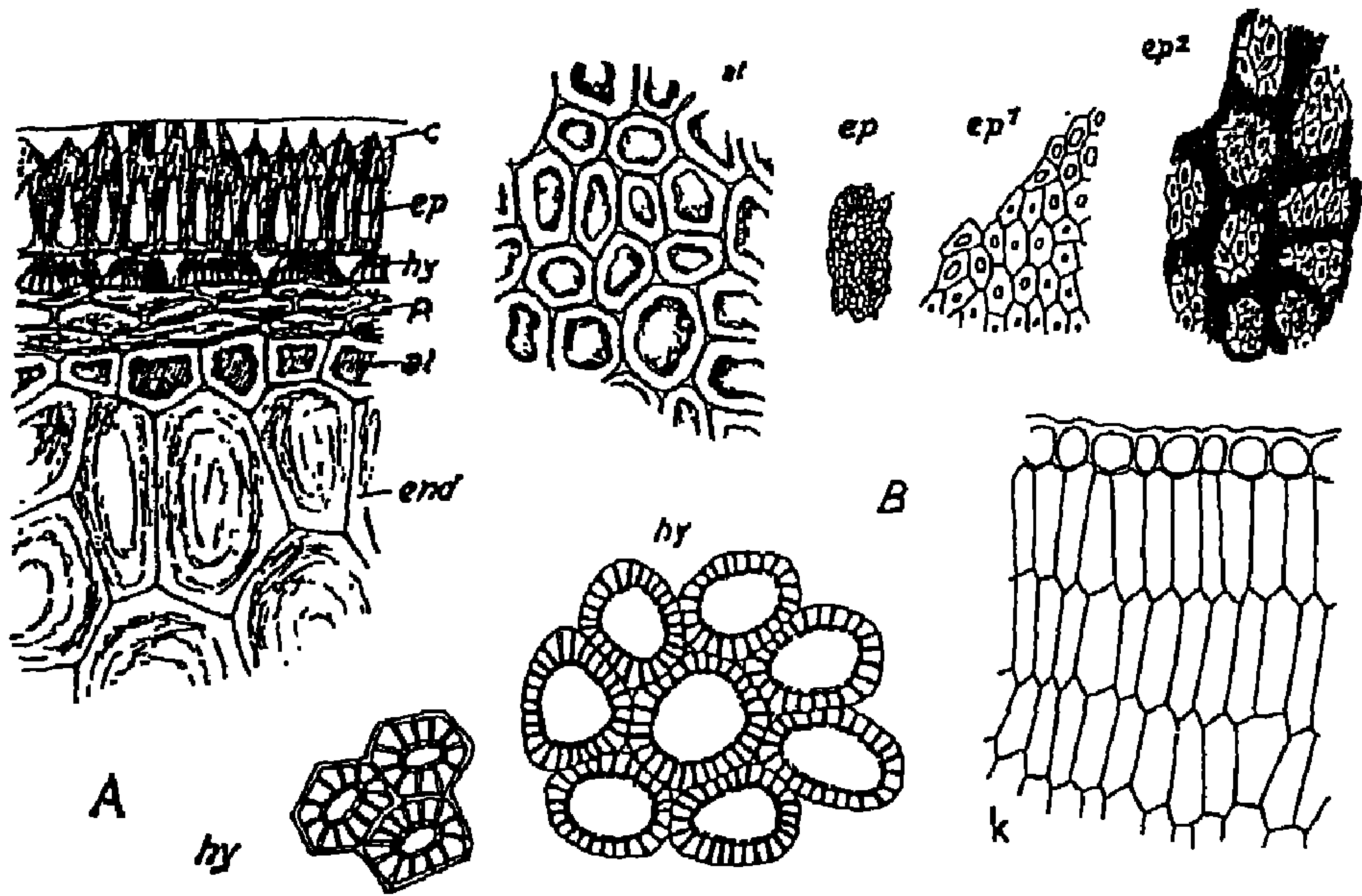
يتم غش مسحوق الحلبة ذى اللون الصفر الفاتح، خلال رائحته المميزة، بكميات قليلة جدا. فى مخاليط التوابل، ونتيجة لهذه الكمية الضئيلة، وبالرغم من العلامات البارزة لنوعية الحلبة المجروشة (المحببة) فإنه ليس من السهل دائما ملاحظة الغش فى هذه الحالة وعموما يمكن التعرف على المسحوق من خلال ما يأتى:

١- طبقة الخلايا العمادية المميزة والتى تبدو فى المنظر الرأسى على صورة أجزاء متكسرة حبيبية القوام، وعند النظر إليها من أعلى فإنه

يمكن التعرف عليها أحيانا كما لو كانت شبكة ظليلة. تبدو هذه الطبقة مميزة على وجه الخصوص من خلال منظر جانبى أو فى الحالة المائلة لتغلظ الجدر فى إتجاه قمم الخلايا.

٢- أجزاء طبقة الأليرون صفراء اللون ذات الجدر الخلوية المغلظة والمميزة. كما توجد أيضا خلايا تحت البشرة hypodermis المصفوفة والتى نادرا ما تظهر منعزلة أو منفردة.

٣- من المألوف وجود الأوراق الفلقية ونسيجها العمادى ذى الثلاث طبقات.



شكل (٣٢) الحلبة

A- ق.ع (c: طبقة الأدمة المخاطية، ep: الطبقة العمادية، hy: هيبودرمس، p : بارنكيمة، al: طبقة الأليرون، end، إندوسبرم مخاطى).

B- al: طبقة الأليرون، ep, ep1, ep2: خلايا عمادية، hy: هيبودرمس (منظر علوى من ارتفاعات مختلفة). K: ق.ع فى الأوراق الفلقية.

غش مسحوق بذرة الحلبة:

يحدث أحيانا خلط مسحوق الحلبة مع فاصوليا وأنواع بقولية أخرى، غير أنه من السهل إثبات وجود مثل هذه المخاليط الغريبة من خلال فحص حبيبات النشا المميزة لكل نوع من أنواع البقوليات.

المحتويات:

تعزى الرائحة المميزة لبذور الحلبة إلى وجود كمية قليلة من الزيت الطيار تبلغ نسبتها ٠,٠١٤%. المكون الرئيسى للبذور عبارة عن مخاط mannogalactane تبلغ نسبته حوالى ٣٠% وزيت ثابت تتراوح نسبته بين ٦-١٠% وحوالي ٢٧% بروتين. فضلا عن هذا، تحتوى البذور على trigonelline (٠,١- ٠,٤%)،

مثل steroid saponine, methylbetain, nicotinic acid diosgenine الذى تتراوح نسبته بين ٠,١-٠,٢%، ومواد مرة وجليكوسيد الفلافون falvone glycoside.

الحبهان Cardamom

نبات الحبهان *Elettaria cardamomum* (L.) White et Maton ينتمي إلى العائلة الزنجبارية *Zingiberaceae* وهو عشب معمر ذو سيقان أرضية ريزومية، يرجع موطنه الأصلى إلى الغابات الجبلية الإستوائية جنوب الهند وسريلانكا، تتركز مناطق إنتاجه الرئيسية جنوب الهند (مقاطعات كيرالا وميزور ومدراس) حيث يمثل إنتاج هذه المناطق ٨٠% من الإنتاج العالمى، فضلا عن هذا، يتم تصدير الحبهان من كل من

سيلان وتنزانيا ومالاوى وكمبوديا. فى العصر الحديث، أصبحت جواتيمالا تمثل أيضا أهمية كبيرة فى هذا المجال.

يتم تداول الحبهان تجاريا غالبا فى صورة ثمـار كاملـة، إذ أن البذور التى تعزى إليها القيمة التابلية للحبهان، تظل حتى وقت إستخدامها داخل ثمارها العلبة.

يوجد صنفان رئيسيان من الحبهان يتم تداولهما فى الأسواق ويمكن التمييز بينهما:-

١- *Malabar cardamom* ويزرع بصفة رئيسية فى مقاطعات mysore, coorg فضلا عن جزيرة سيلان.

٢- *Mysore cardamom* ويتميز بثمار أكبر حجما نوعا ما، مستديرة الشكل ذات بذور تكون أكبر حجما نوعا ما. يزرع هذا الصنف إلى جانب مقاطعة mysore فى مقاطعات travancore-cochin، madras.

حاليا، توجد عدة طرق لإعداد الحبهان تجاريا أهمها ما يلى:-

أ- الطريقة الخضراء green وفيها تجفف الثمار صناعيا بوضعها فى غرف ساخنة لمدة تتراوح بين ١٨ - ٢٠ ساعة.

ب-التجفيف الشمسى sundried poods وفيها تجفف الثمار فى الشمس لمدة تتراوح بين ٣-٤ أيام.

ج- التقشير decorticated وفيها تحرر البذور عن طريق إزالة الغلاف الثمرى.

د- التبييض bleached وهى طريقة كيميائية غير أنها تراجعت بوضوح في السنوات الأخيرة.

يعتبر الحبهان واحدا من أجود وأغلى التوابل، البذور ذات رائحة عطرية مميزة وتتميز بمذاق حلو، تابلي قوى وحريف. تصلح البذور كتابل للمعجنات والمأكولات وبالدرجة الأولى معجنات أعياد الميلاد (فطائر بالفلفل)، كما تستعمل كتابل مع سلاطة الفواكه وبعض المشروبات، كما توجد أيضا ضمن مخاليط التوابل التى تستعمل مع منتجات اللحوم، إذ تعتبر محتويات بذور الحبهان مكونا مؤثرا وفعالا فى حالة لانشون الكبد، كما أنها تمثل مكونا أساسيا لمسحوق الكارى.

فى السويد يعتبر مسحوق الحبهان مرغوبا جدا حيث يستخدم على نطاق واسع، كما يستخدم فى النرويج أيضا كتابل لمنتجات اللحوم. فى الدول العربية، يعتبر الحبهان من التوابل المفضلة على نحو خاص، إذ يضاف فى السعودية إلى مشروب القهوة التى تسمى قهوة الحبهان حيث يمثل إعدادها وتقديمها للضيوف فى المناسبات رمزا للضيافة العربية. فى هذه الحالة، يكون مشروب القهوة ذا رائحة عطرية قوية ويكتسب مذاقا خاصا نتيجة الرائحة العطرية القوية للحبهان.

الصفات المورفولوجية (شكل ٣٣):

تحصد ثمار الحبهان قبيل النضج بوقت قصير وهى لا تزال خضراء ثم تجفف، الثمار صغيرة الحجم، يتراوح لونها بين المخضر إلى الرمادى البنى. فى حالة التبييض تكون خضراء مصفرة، بيضاوية الشكل، ذات ثلاثة أضلع غير واضحة، يتراوح بين ١٠-٢٠مم ويصل عرضها إلى ٨مم.

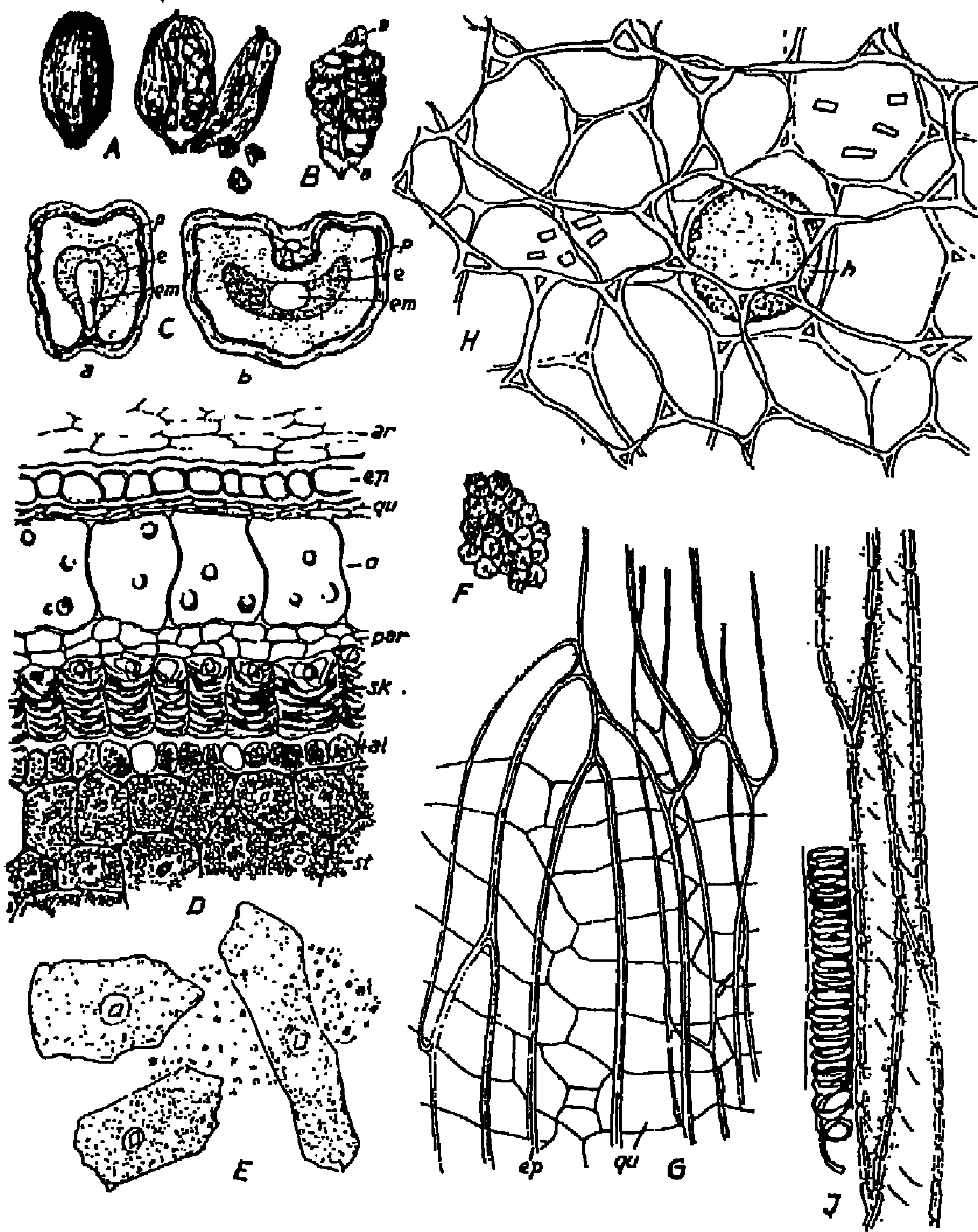
الثمرة علبة capsule ذات ثلاثة مساكن، يحتوى كل مسكن على ٤-٨ بذور تتلاصق مع بعضها البعض نتيجة إفراز لزج تفرزه البذور.

بذور الحبهان تتميز بلون يتراوح بين البنى الرمادى إلى البنى المحمر، يتم تداولها تجاريا أيضا تحت مسمى تقاوى الحبهان، يتراوح طول البذرة بين ٢-٤مم، سطحها مجعد ذو أركان غير منتظمة، يوجد على سطحها البطنى أخدود أو خط طولى يسمى الرافى raphe. تحاط البذرة بغلاف جلدى سميك يسمى ariL.

تعتبر البذور المكون الوحيد فى الثمرة الذى يتميز بتأثير عطرى، نظرا لأن الغلاف الثمرى لا يحتوى تقريبا على زيت طيار أو نسبة محدودة جدا منه.

الصفات التشريحية (شكل ٣٣):

يبلغ سمك الغلاف الثمرى حوالى ١مم، يبدو فى المنظر السطحى مميزا ببشرة ذات خلايا مستديرة إلى متعددة الأضلع، تضم فيما بينها شعيرات (حراشيف). يلى البشرة إلى الداخل نسيج بارنكيمى خلاياه كبيرة الحجم، عديمة اللون، تحتوى على هواء، وبلورات صغيرة منشورية الشكل من أكسالات الكالسيوم. يضم هذا النسيج البارنكيمى أيضا خلايا راتنجية صغيرة ذات محتويات صفراء أو بنية حمراء اللون.



شكل (٣٣): حبهان مالابار

A- ثمرة (حجم طبيعى).

B- بذور محاطة بأغلفتها.

C- a قطاع طولى فى بذرة (P: بريسبرم، e : إندوسبرم، em: الجنين).

D- ق.ع فى بذرة (ar: غلاف البذرة، ep: بشرة، qu: خلايا مستعرضة، O: طبقة الخلايا الزيتية، par: بارنكيمة، SK: طبقة إسكلريدات، al: طبقة أليرون، st: بريسبرم نشوى).

E- خلايا نشوية وحبيبات نشا البريسبرم.

F- منظر علوى لطبقة الإسكلريدات.

G- منظر علوى لقصرة البذرة (ep: البشرة، qu: طبقة الخلايا المستعرضة).

H- الغلاف الثمرى: بارنكيمة وخلية راتنجية (h).

I- ق.ط فى الغلاف الثمرى يوضح وعاءا حلزونى التغليظ وألياف.

يخترق الغلاف الثمرى حزم وعائية ذات أوعية حلزونية التغليظ يبلغ إتساعها حوالى ٦٠ ميكرون وتكون مصحوبة بألياف ملجننة، جدرها ضعيفة التغليظ ذات نقر مائلة الوضع.

يتركب الغلاف الجلدى السميك aril عديم اللون من عدد قليل من خلايا شديدة الإنضغاط. فى المنظر السطحى يمكن غالبا التعرف على الطبقة الداخلية فقط، إذ تتركب من خلايا ممتدة طوليا ذات جدر رهيفة، تحتوى على بقايا بروتوبلازمية، وأحيانا أيضا قطرات زيتية.

تتركب البذرة من قصرة ونسيج مغذى على درجة عالية من التطور يتمثل فى بريسبرم خارجى كبير الحجم، وإندوسبرم مركزى يحيط بالجنين صغير الحجم.

قصرة البذرة ذات بشرة خلاياها صغيرة الحجم، جدرها الخارجية جامدة. يمكن التعرف عليها فى المنظر السطحى من خلال، جدرها الممتدة التى يتراوح سمكها بين ٣-٤ ميكرون، تتطور بشكل ليفى، ويتراوح عرضها بين ١٥- ٣٠ ميكرون. يجاور البشرة عدة طبقات من خلايا قائمة الزوايا، مستعرضة تبدو فى القطاع العرضى ضيقة، بنية اللون، رهيفة، يليها طبقة زيتية غالقة تتركب من خلايا كبيرة الحجم، جدرها رقيقة، مربعة الشكل أو ذات زوايا قائمة تقريبا، تحتوى على قطرات عديمة اللون من الزيت الطيار. أسفل هذه الطبقة توجد بارنكيمة ذات خلايا صغيرة الحجم، رقيقة الجدر. تنتهى قصرة البذرة من الداخل بطبقة إسكلرنكيمية تعتبر من السمات التشخيصية لبذرة الحبهان على وجه الخصوص، هذه الطبقة الإسكلرنكيمية تعتبر من السمات التشخيصية لبذرة الحبهان على وجه الخصوص، هذه الطبقة الإسكلرنكيمية تكون ذات لون بنى محمر، تترتب فى صورة إسكلريدات عمادية الشكل

macrosclereids يبلغ إرتفاعها حوالى ٢٥ ميكرون، وتكــون مغلظــة الجدر على امتداد الفجوة الداخلية صغبرة الحجم التى ترقد على الجانــب العلوى للخلية. تحتوى هذه الفجوة الخلوية على جسم صغير من الــسليكا. تبدو الإسكلريدات فى المنظر الرأسى متعددة الأضلع وصغيرة، يتــراوح عرضها بين ٨ – ٢٠ ميكرون فقط، يمكن التعرف عليها عند النظر إليها من أعلى وهى فى محلول كلورال هيدرات حيث يظهر الجزء العــريض من تجويف الإسكلريدة محتويا على جسيمات السليكا.

البريسبرم عبارة عن نسيج بارنكيمى ذى خلايا كبيرة الحجم رقيقة الجدر تكون ممتلئــة بالنــشا. حبيبــات النــشا صــغيرة الحجــم جــدا (٢–٤ ميكرون) تتلاصق معا فى كتل غالبا ما تستخرج من الخلايا وهى على نفس الوضع، وبالتالى فإن شكل الخلية يشير إلى نمــوات وتراكيــب حبيبية دقيقة تتناسب مع وجود هذه الكتل النشوية. فى مركز هذه الخلايــا يمكن التعرف على وجود عدد من بلورات أكسالات الكالــسيوم يتــراوح يتراوح بين واحدة إلى ثلاث بلورات صغيرة الحجم لكل خلية وذلك فــى حالة الفحص فى الــضوء المــستقطب أو محلــول كلــورال هيــدرات. الإندوسبرم صغير الحجم يحتوى بالمثل، كما هو الحال فى الجنين، علــى زيت ثابت وحبيبات أليرون إلا أنه خالى من النشا.

الصفات التشخيصية لمسحوق الحبهان:

نظرا لأن الغلاف الثمرى يكون خاليا تقريبــا مــن أى مــصدر عطرى فإن مسحوق الحبهان cardamom ground يتم إستخلاصه مــن البذور فقط. المسحوق ذو لون يتراوح بين الرمادى المحمــر والرمــادى البنى ويتركب مما يأتى:–

١-كميات وافرة من قطع متكسرة من البريسبرم ذى الخلايا رقيقة الجدر وما تحتويه من حبيبات نشا توجد فى تجمعات متلاصقة (كرات نشا) تبدو مضلعة الشكل، أو توجد حبيبات نشا منفردة.

٢-أجزاء طبقة الإسكلريدات ذات اللون البنى المحمر (كما تبدو فى المنظر الرأسى) ذات الإسكلريدات متعددة الأسطح صغيرة الحجم وما تحتويه من جسيمات السليكا.

٣-أجزاء البشرة (كما تبدو بالمثل فى المنظر الرأسى) بخلاياها الليفية التى غالبا ما تكتسب لونا بنيا فاتحا نتيجة ارتباطها بالخلايا المستعرضة الضيقة.

جدير بالذكر، أنه فى حالة اختلاط الغلاف الثمرى مع مسحوق البذرة فإنه يمكن التعرف ظاهريا على الغلاف الثمرى من خلال لونه المصفر.

مثل هذه المنتجات يسمح فقط بتداولها فى التجارة فى حالة توفر قدر من المعرفة عنها.

وعموما فإن أجزاء الغلاف الثمرى تتميز بالصفات التالية:

١-وفرة من ألياف ملجننة، ذات تجويف واسع ونقر مائلة الوضع فضلا عن أوعية حلزونية التغليظ.

٢-البارنكيمة ذات الخلايا كبيرة الحجم، عديمة اللون، مصحوبة ببلورات أكسالات الكالسيوم منشورية الشكل، صغيرة الحجم، وكذلك الخلايا الراتنجية صغيرة الحجم المنتشرة والتى غالبا ما تحتوى على تجمعات بنية اللون.

غش مسحوق الحبهان:

يأتى مطحون الغلاف الثمرى فى مقدمة وسائل الغش التى تضاف إلى مسحوق بذور الحبهان، الأمر الذى يمكن التعرف عليه ظاهريا من خلال لونه الأكثر إصفرارا. فضلا عن هذا، يستخدم دقيق الغلال والبقوليات وكذلك مستخلص الزنجبيل كوسائل غش يمكن بسهولة الإستدلال على وجودها فى مسحوق بذرة الحبهان من خلال التعرف على حجم وتركيب حبيبات النشا لكل منها والتى تختلف تماما عن بعضها البعض.

أنواع أخرى متداولة من الحبهان:

يصلح الحبهان الطويل أو السيلانى *Elettaria major* Smith كوسيلة غش فى مجال التجارة الأوروبية ويتميز بمذاق حاد حريف. هذا النوع عشب معمر ينمو بريا فى سيلان ويتميز بثمار علبة طويلة يتراوح طولها بين ٢٠-٤٠مم، وعرضها بين ٧-١٠مم، ذات لون بنى رمادى. كثيرا ما تكون مقوسة تقوسا خفيفا. يحتوى كل مسكن من مساكن الثمرة العلبة على حوالى ٢٠ بذرة. الإختلافات الميكروسكوبية بينها وبين نظيرتها فى الحبهان الحقيقى *Malabar cardamom* قليلة. يمكن على وجه الخصوص ملاحظة تركيب بشرة قصرة البذرة حيث تكون خلاياها فى الحبهان الطويل أضيق وجدرها أكثر صلابة بصفة أساسية.

ومن البدائل رخيصة الثمن للحبهان ما يعرف بالحبهان المزيف أو حبهان نيبال أو البنغال حيث يمثل اهمية محلية فقط فى جنوب شرق آسيا ويحصل عليه من أنواع مختلفة تابعة للجنس *Amomum* من العائلة الزنجبارية *Zingiberaceae* كما يلى:-

• حبهان البنغال *Amomum aromaticum* Roxb.

• حبهان سيام (الحبهان المستدير)

Amomum compactum Soland ex. Maton. ويتميـز بطعـم كامفورى وينمو فى جزيرة جاوه.

• حبهان كمبوديا *Amomum krerranh* Pierre ex. Gagnep.

• الحبهان الهندى *Amomum subulatum* Roxb.

• حبهان Bastard *Amomum xanthioides* WalL.

أنواع أخرى تابعة لجنس *Aframomum* من العائلة الزنجبارية:

• حبهان مدغشقر

Aframomum angustifolium (Sonn.) K. Schum.

• حبهان الكاميرون أو حبوب الجنة

Aframomum melegueta K. Schum

ويتم إنتاجه فى غرب إفريقيا حيث يستعمله الأهالى كنـوع مـن الحلوى، كما يستعمله مدمنو الحشيش فى مناطق وسط الكونغو كمحسـن للرائحة وكوسيلة منشطة لإفراز اللعاب، يتراوح محتواه من الزيت الطيار بين ٠,٧٦ – ٤% فضلا عن ٨% راتنجات وكذلك مواد ملونة (صبغات).

يعتبر كلا النوعين متماثلين إذ لا توجد بينهما أى إختلافات علـى الأقل من الوجهة التشريحية. من جهة أخرى، يوجد نـوع آخـر يـسمى حبهـان جـوز الطيـب nutmeg cardamom واسـمه العلمـى Aframomum korarima Pereira يرجـع موطنـه الأصـلى إلـى

الصومال حيث يستعمل هناك كتابل. يبلغ محتواه من الزيت الطيار حوالى ٢%، كما يحتوى على زيت ثابت ونشا وسكر.

محتويات الحبهان:

تحتوى ثمار الحبهان على زيت طيار يتراوح بين ٣,٥ – ٧%، يصل فى البذور إلى ٩%، أما الغلاف الثمرى بمفرده فإنه يحتوى على زيت طيار يتراوح بين ٠,٥ – ١%. تحتوى بذور الثمار الخضراء للحبهان على زيت طيار أعلى من نظيرتها فى الثمار المعاملة كيميائيا (تبييض).

يحتوى الزيت الطيار للحبهان على المكونات التالية:

α-terpinylacetate, α-terpineole, 1,8-Cineole بالإضافة إلى borneole, sabinene, limonene. فضلا عما تقدم، تحتوى بذور الحبهان على نشا (٢٢-٤٠%)، وحوالى ٤% دهن.

جدير بالذكر، أن بذور ثمار الحبهان هى التى تصلح فقط كتوابل وهى التى تستخدم أيضا للأغراض الطبية فقط.

ينخفض محتوى بذور الحبهان من الزيت الطيار بصورة ملحوظة أثناء التخزين، ولذلك غالبا ما يتم تداول ثمار الحبهان تجاريا نظرا لأن غلاف الثمرة يحمى البذور من التدهور السريع فى محتواها من الزيت الطيار. من جهة أخرى، فإن تداول الحبهان تجاريا فى صورة ثمار كاملة يسهل التعرف على وسائل الغش بأنواع أخرى من الحبهان.

ثالثا: توابل الأزهار Flower-spices

تتميز النباتات الزهرية بخاصية تكوين أعضاء تكاثرية تسمى الأزهار. تتركب الزهرة عادة من أوراق زهرية تترتب في محيطات الكأس والتويج والطلع والمتاع. تترتب هذه المحيطات على محور الزهرة (التخت receptacle) والذي يأخذ أشكالا مختلفة تبعا للنوع النباتي. قد يكون التخت قصيرا أو يأخذ شكلا أنبوبيا أو كأسيا وقد يوجد المبيض راقدا داخل تخت الزهرة الذي يكون مقعرا بوضوح في بعض الأحيان، أو ملتحما معه، كما هو الحال في أزهار العائلة الخيمية والقرنفل العطري (التوابل). ومن بين أعضاء الزهرة فإن الكرابل والسداة التي تتركب من خيط filament ومتك anther فضلا عما يتكون من حبوب لقاح، تمثل تراكيب تشخيصية من الوجهة التشريحية، لدرجة أن كلا من الخيط والمتك يمثل مكونا تشخيصيا هاما للتعرف على توابل الأزهار. هذا، وتتباين حبوب اللقاح في أحجامها وأشكالها وتركيبها الدقيق، الأمر الذي يسمح غالبا بالتعرف على عائلات محددة وحتى أجناس بذاتها.

ومن العلامات المميزة أيضا تركيب جدر المتوك وبالتحدد طبقة تحت البشرة والتي تسمى الطبقة الليفية endothecium إذ تتسم هذه الجدر بنظام تغليظ مميز، حيث تتغلظ الجدر القطرية والمماسية الداخلية بينما تبقى الجدر المماسية الخارجية بدون تغليظ. تلعب هذه الطبقة دورا هاما في انفتاح المتك فضلا عن دورها في تدعيم وتقوية جدار المتك.

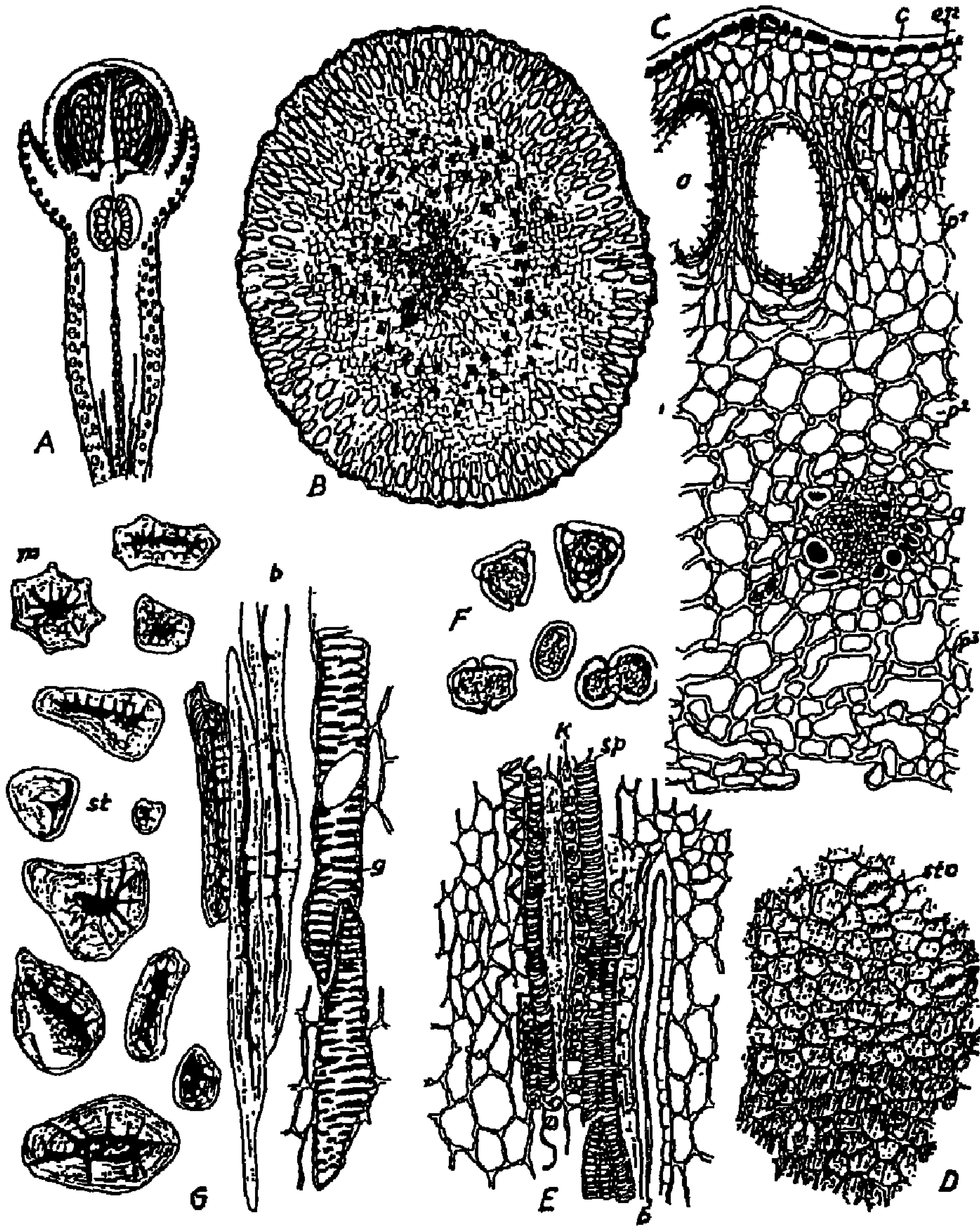
من السهل أيضا التعرف على أجزاء البتلات التي غالبا ما تكون رهيفة جدا وعادة ما تغطى خلايا بشرتها بطبقة أدمة أو تبرز هذه الخلايا في صورة حلمات.

ونظرا لأن الأزهار محدودة الكمية وتبقى لفترة قصيرة على النبات فإنه غالبا ما تخلو أوراقها الزهرية من المواد المخزونة.

ومن الغريب القول أن أزهارا قليلة فقط هى التى تستعمل كتوابل وبالتحديد وهى لا تزال فى مرحلة البراعم الزهرية مثل القرنفل التابلى والكبر، أو حتى كما هو الحال فى نبات الزعفران حيث تستخدم قمم الأقلام والمياسم فقط نتيجة لما تحتويه من مكونات خاصة.

القرنفل العطرى Cloves (شكل ٣٤):

تابل القرنفل عبارة عن البراعم الزهرية كاملة التطور التى لم تتفتح بعد والتى يحصل عليها من شجرة قرنفل التوابل *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. et Perry.



شكل (٣٤): القرنفل العطرى (قرنفل التوابل)

A- ق. ط فى البرعم الزهرى.

B- ق.ع فى محيط تحت الكأس.

C- ق.ع فى تحت الكأس (C: الأدمة، ep: البشرة، P1، P2، P3: الأنسجة الثلاثة البارنشيمية التى تتداخل فى بعضها البعض، O: غدد زيتية، g: حزمة وعائية.

D- تحت كأس (منظر علوى): البشرة والثغور (Sto).

E- ق.ط فى حزمة وعائية (SP: قصيبات حلزونية التغليظ، K: ألياف بلورية، b: ألياف لحائية متسعة الفجوة.

F- حبوب لقاح فى منظر جانبي وطرفي.

G- المكونات النسيجية لأعناق لقرنفل (st: خلايا حجرية من القشرة الخارجية، m: خلايا حجرية نجمية الشكل من النخاع، g: أوعية ذات تغليظ منقر، b: ألياف لحائية، وخلية حجرية عصوية الشكل.

وهى شجرة يصل إرتفاعها إلى ٢٠ متر، تنتمى إلى العائلة الآسية Myrtaceae. يرجع موطنها الأصلى إلى مجموعة جزر التوابل شرق إندونيسيا (ملكا) خاصة جزيرة Matchian. يزرع حاليا فى مناطق مختلفة يأتى فى مقدمتها جزيرة زنزبار وذلك منذ عام ١٩٣٠ وكذلك بمبا Pemba. فضلا عن هذا، تزرع أشجار القرنفل فى جزر مدغشقر وكذلك المستعمرات الفرنسية فى المحيط الهندى وموريشيوس والفلبين وإندونيسيا علاوة على بعض جزر الهند الغربية وجوايانا.

ومن أهم الأصناف التجارية ما يلى:

١- قرنفل ملكا، ذو اللون البنى الفاتح. يعتبر أفضل الأصناف نظرا لحجمه ومحتواه العالى من الزيت الطيار، وكان فى الماضى يمثل أكثر الأصناف إنتشارا وتداولا فى المجال التجارى.

٢- قرنفل زنزبار وبمبا: يتميز بلون بنى أسود، وأصبح حاليا يمثل ٨٠% من الإنتاج العالمى للقرنفل المتداول تجاريا. يصنف هذا القرنفل إلى ثلاثة مستويات:

- نوعية ممتازة لا تتجاوز فيه نسبة ما يحتويه من أعناق زهرية وثمار ناضجة ٢%.
- نوعية قياسية وتبلغ نسبة الشوائب به ٤%.
- نوعية خاصة بأغراض التقطير تبلغ بها نسبة الشوائب ٥%.

٣- قرنفل سنغافورة وهو ذو قيمة منخفضة.

٤- قرنفل جوايانا وهو أقل الأصناف قيمة.

القرنفل العطرى يعتبر واحدا من المنتجات التجارية القديمة جدا، عالية القيمة. يمثل نوعا هاما من أنواع التوابل التى تضاف لبعض أنواع الحلوى والمعجنات (خبز الزنجبيل)، ومنتجات اللحوم وصناعة الأسماك، وتجهيز بعض أنواع المشروبات الكحولية الساخنة negus, mulled claret وصناعة العطور.

يتم تداول القرنفل العطرى تجاريا فى صورة عقار كامل cloves whole أو فى حالة مطحونة كمسحوق بنى داكن اللون cloves ground. يتميز برائحة عطرية أما المذاق فإنه عطرى حراق نظرا لما يحتويه من eugenole. يشعر المرء بملمس دهنى عند ملامسته لبراعم القرنفل، كما تبرز كمية وافرة من الزيت الطيار فى حالة الضغط بالأصابع على البرعم الزهرى. تطفو البراعم رأسيا عند وضعها فى الماء أو تغوص بينما تطفو البراعم منزوعة الزيت الطيار، كثيرا أو قليلا، أفقيا فوق سطح الماء.

الصفات المورفولوجية:

تقطف البراعم الزهرية قبيل التفتح بوقت قصير ثم تجفف فى الظل. يتراوح طول البرعم الزهرى بين ١٢ – ١٧,٥مم، ويتميز بلون بنى فاتح إلى بنى داكن. البرعم الزهرى عبارة عن عنق شبه اسطوانى منتفخ، يوجد فى جزئه العلوى مبيض مستدير، أما الجزء القاعدى للعنق فإنه مصمت، إسفنجى القوام، شبه أسطوانى الشكل، يتراوح طوله بين ١٠-١٣مم.

المبيض سفلى، مستدير رباعى الأضلع، يتراوح سمكه بين ٣-٤مم، يحمل على جزئه العلوى أربع سبلات سميكة ثلاثية الأركان،

وتويج يظهر فى شكل أنبوبة تويجية أو قبة بيضاوية الشكل يتراوح قطرها بين ٤-٥مم. تتركب هذه القبة من أربع بتلات مقعرة بيضاوية الشكل تشبه الطبق. تغلف هذه البتلات أسدية عديدة مقوسة إلى الداخل وتستطيل عند الأزهار لتلامس القبة التويجية. يوجد وسط الأسدية قلم واحد قائم، أسطوانى الشكل طوله حوالى ٣مم ذو ميسم بسيط. يغلف القلم عند قاعدته قرص رحيقى nectar disk يبدو من اعلى مربع الشكل. يحتوى المبيض الذى يقع فى الجزء العلوى للعنق على مسكنين صغيرين يبلغ طول كل منهما حوالى ٣مم. يحتوى المسكن الواحد على عدد وافر من البويضات (حوالى ٢٠ بويضة) صغيرة الحجم، ترقد على الحاجز المسكنى حيث تتوزع على مشيمة مركزية، يتطور منها غالبا بويضة واحدة أو إثنين فقط مكونة بذورا.

الصفات التشريحية:

يوضح قطاع عرضى فى الجزء السفلى من المبيض أنه مفلطح بشكل واضح، ذا بشرة خلاياها صغيرة الحجم، منبسطة (تبدو فى المنظر السطحى متعددة الأضلع)، جدرها الخارجية شديدة التغليظ، بينما تتغلظ جدرها القطرية بشكل وتدى.، تحتوى البشرة على ثغور متفرقة. يلى البشرة نسيج بارنكيمى خلاياه رقيقة الجدر، يرقد فيه صفان إلى ثلاثة صفوف من غدد زيتية oil glands، بيضاوية الشكل تترتب فى صفوف قطرية، يتراوح حجم كل فيها بين ١٧٠-٢٣٠ ميكرون. تتميز هذه الغدد الزيتية بوجود طبقة من خلايا طلائية إفرازية منبسطة تترتب فى صفين إلى ثلاثة تجويف الغدة تكتسب هذه الغدد لونا أحمرا عند معاملتها بـ phloroglucin-hydrochloric acid.

عند معاملة محتوى الغدد الزيتية بمحلول قوى من البوتاسا الكاوية تنتج بلورات إبرية من eugenol potassium.

يلى منطقة الغدد الزيتية نطاق من خلايا كولنكيمية ضعيفة التغليظ، وبارنكيمية توجد بين خلاياها مسافات بينية صغيرة، وإلى حد ما تحتوى على بلورات أكسالات كالسيوم نجمية الشكل druses. فى الجزء الداخلى من هذه المنطقة تمتد حزم وعائية ذات جانبين bicollateral bundles تترتب بشكل دائرى أو حلقى. تنتهى هذه المنطقة بخلايا بارنكيمية إسفنجية مفككة بوضوح، ذات مسافات بينية واسعة، يتوسطها شريط مركزى يسمى الياقة Columella على جانبه الخارجى يوجد عدد وافر من حزم وعائية صغيرة، وفى مركزه توجد بارنكيمة تتميز بمحتواها الوافر من بلورات أكسالات الكالسيوم نجمية الشكل. تتميز جميع الحزم الوعائية بأوعية رهيفة جدا، حلزونية وحلقية التغليظ، فضلا عن حزم ليفية من بلورات أكسالات الكالسيوم نجمية الشكل. يصاحب هذه الحزم الوعائية ألياف لحائية متفرقة، مغزلية الشكل، تتباين فى درجة تغلظها، لا تترتب فى طبقات، وغالبا ما تكون غير منقرة.

سبلات الكأس Sepals of Calyx

يتماثل التركيب التشريحى لسبلات الكأس مع نظيره المميز للأجزاء الخارجية للمبيض، إذ يحتوى النسيج الوسطى mesophyll بالمثل عديدا من الغدد الزيتية.

بتلات التويج الرقيقة تخلو بشرتها من الثغور، كما أن بشرة السطح الداخلى للبتلة تتميز بخلايا أكبر نوعا، تمتد فى الإتجاه الطولى،

وذات جدر خانبية أقل تموجا. يوجد في منطقة النسيج الوسطى mesophyll غدد زيتية وبلورات أكسالات كالسيوم نجمية الشكل.

الأسدية Stamens

تتميز بخيوط طويلة رفيعة، تتركب من خلايا بارنكيمية رهيفة تمتد طوليا، حيث تحتوى هذه البارنكيمة على غدد زيتية. يخترق السداة حزمة وعائية مركزية تتركب من قصيبات رفيعة جدا حلزونية التغليظ، وأربعة أشرطة بلورية على أبعاد محددة من بلورات أكسالات الكالسيوم نجمية الشكل. تتميز جدر المتك بالطبقة الليفية المميزة endothecium. تحتوى أكياس حبوب اللقاح على عدد وافر منها. حبة اللقاح بيضاوية الشكل فى جانبها الضيق بينما يتميز الجانب العريض بأنه مفلطح ثلاثى الأركان حيث يمكن بوضوح تحديد ثقوب الإنبات عند الأركان الثلاثة. يبلغ حجم حبة اللقاح حوالى ١٥ ميكرون. غالبا ما يحتوى نسيج الموصل على غدد زيتية.

المكونات التشخيصية لمسحوق القرنفل:

مسحوق القرنفل لونه بنى داكن، تكتسب مكوناته لونا أسودا مزرقا عند معاملتها بمحلول كلوريد -٣-الحديديك. تتكون بلورات eugenol إبرية الشكل عند معاملة المسحوق بمحلول ٥٠% بوتاسا potassium كاوية. يحتوى مسحوق القرنفل على ما يأتى:-

١- قطع متكسرة من طبقة البشرة ذات الجدر الخارجية شديدة التغليظ، والثغور المتفرقة.

٢- قطع متكسرة صغيرة وكبيرة، من الخلايا البارنكيمية رقيقة الجدر مصحوبة بأعداد وفيرة من غدد زيتية كبيرة الحجم.

٣- أجزاء من حزم وعائية وأوعيتها الرهيفة ذات التغليظ الحلقى والحلزونى مصحوبة بأشرطة بلورات أكسالات الكالسيوم نجمية الشكل druses.

٤- ألياف لحائية مبعثرة، كبيرة الحجم، معتدلة التغليظ، غالبا غير منقرة، مغزلية الشكل ذات نهايات مستدقة قليلا.

٥- قطع متكسرة من الخلايا الكولنكيمية، مصحوبة إلى حد ما ببلورات أكسالات كالسيوم نجمية الشكل.

٦- قطع متكسرة من الخلايا البارنكيمية الإسفنجية ذات المسافات البينية الكبيرة.

٧- قطع طويلة أو قصيرة، عديمة اللون من خيوط الأسدية مصحوبة بأشرطة محورية من قصيبات حلزونية التغليظ، ضيقة جدا، وكذلك الأشرطة البلورية.

٨- قطع متكسرة، كبيرة أو صغيرة، من المتوك ذات الطبقة الليفية المميزة، فضلا إمكانية وجود كيس كامل لحبوب اللقاح، عريض بيضاوى الشكل.

٩- أعداد وافرة من حبوب لقاح مفردة أو تلك التى لا تزال موجودة فى صورة متجمعة.

جدير بالذكر، أن المسحوق يفتقر إلى وجود حبيبات نشا، خلايا حجرية، ألياف لحائية منقرة شديدة التغليظ، فضلا عن عدم وجود أوعية شبكية التغليظ.

الغش وعدم النقاوة:

يوجد تابل القرنفل فى نورة دالية شبه خيمية umbel-like panicle ثلاثية الأجزاء تقريبا تنفصل عند الحصاد إلى أعضاء ساقية مثل أعناق أزهار وقنابات. على أية حال، دائما ما توجد هذه المكونات بكميات قليلة فى عقار القرنفل مثلها فى ذلك أيضا الأزهار المتفتحة أو تلك التى ذبلت وتحللت. يمكن قبول مثل هذه الشوائب طالما أنها متواجدة بكميات محددة. تتراوح نسبة الشوائب المسموح بتواجدها فى عقار القرنفل فى الأصناف العادية بين ٢-٤% بالوزن وقد تصل إلى ٥%. فى سويسرا تصل هذه النسبة إلى ١٠%.

أعناق أزهار القرنفل العريضة رباعية الأضلع تتميز ببشرة مطابقة لنظيرتها فى البرعم ويحل محلها بريدرم فى الأعضاء المسنة. تحتوى بارنكيمة القشرة والنخاع على غدد زيتية كبيرة وبلورات أكسالات كالسيوم نجمية الشكل فضلا عن بلورات مفردة وحبيبات نشا صغيرة متفرقة. علاوة على ذلك، توجد أعداد وافرة من خلايا حجرية صفراء اللون، تترتب فى طبقات، منقرة، مغلظة بإنتظام أو تتغلظ غالبا من جانب واحد، ذات أشكال متباينة ويصل حجم كل منها إلى ١٠٠ ميكرون. من المألوف وجود هذه الخلايا فى نسيج القشرة ممتدة فى الإتجاه المماسى، ذات زوايا قائمة تقريبا، أما فى النخاع فإنها تكون نجمية الشكل. فى الحزم الوعائية يوجد إلى جانب الأوعية الرهيفة ذات التغليظ الحلزونى والحلقى، أوعية متسعة ذات تغليظ سلمى بصفة أساسية، مصحوبة بألياف لحائية سميكة الجدر، تترتب فى طبقات واضحة، ذات جدر سميكة منقرة. كثيرا ما تكون هذه الألياف مميزة بعلامات بارزة.

ومن العلامات الدالة على احتواء مسحوق القرنفل على الأعناق الزهرية له ما يلى:

١- الخلايا الحجرية صفراء اللون، متباينة الأشكال.

٢- ألياف لحائية منقرة، شديدة التغليظ، مرتبة فى طبقات.

٣- أوعية خشب واسعة، شبكية وسلمية التغليظ.

٤- حبيبات نشا صغيرة مبعثرة.

ولأغراض عدم النقاوة توجد أحيانا الثمار الناضجة للقرنفل، أو تلك الناضجة تقريبا. ولأغراض الغش توجد أغلفة ثمار الكاكاو، ومخلفات عصير بذور الزيت، وأعناق الفلفل القرنفلى، فضلا عن دقيق الغلال والبقوليات.

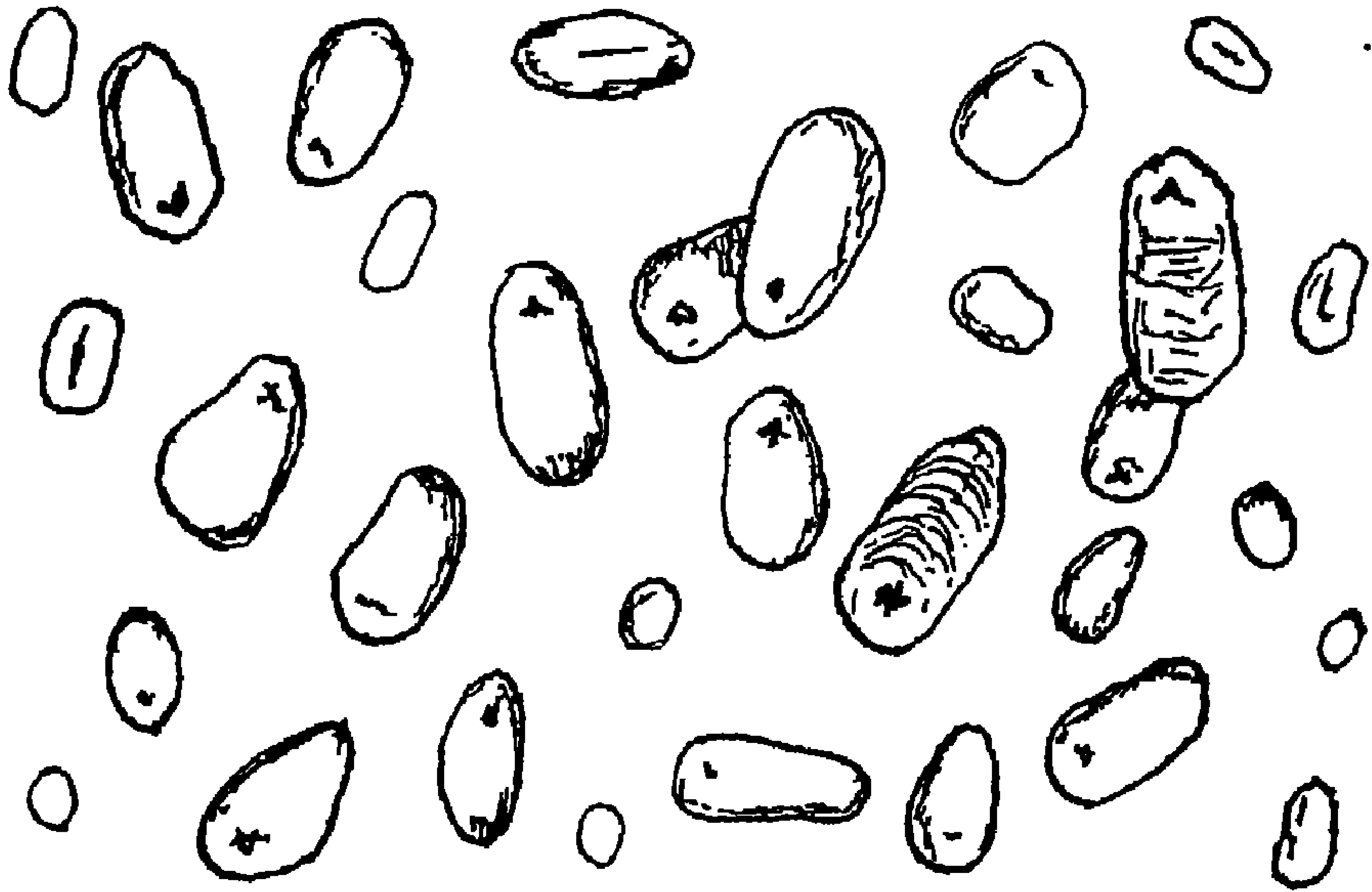
ثمار القرنفل Mother Cloves شكل (٣٥)

تمثل الثمار الناضجة تماما أو الناضجة تقريبا لشجرة قرنفل التوابل *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. et Perry نوعا من التوابل. الثمرة منتفخة، يبلغ طولها ٢٥مم، يتراوح سمكها بين ٨-١٠مم، تتميز لدى قمتها بأربع سبلات ملتفة فضلا عن قرص غدى glandular disc وقلم. تحتوى الثمرة على بذرة واحدة فقط غير إندوسبرمية. الجنين ذو ورقتين فلقيتين على درجة عالية من التطور، تنطبقان على بعضهما البعض فى صورة فصوص متداخلة.

يتكشف الغلاف الثمرى من تطور أنسجة التخت فنجانى الشكل hypanthium. يحتوى الغلاف إلى جانب ألياف اللحاء شديدة التغليظ، طبقية الترتيب، على أعداد وافرة من خلايا حجرية عصوية الشكل أو ذات

أشكال مختلفة القوام، يصل طول كل منها إلى ٨٠٠ ميكرون وسمكها ٤٠ميكرون.

تتميز الأوراق الفلقية ببشرة ذات خلايا صغيرة الحجم ومحتويات بنية اللون. تتركب أنسجة الورقة الفلقية من خلايا مستديرة الشكل، معتدلة التغليظ، ذات تنقير خشن. تحتوى على مواد بروتينية ملونة وحبيبات نشا بسيطة بيضاوية مستطيلة إلى مستديرة الشكل ذات أحجام مختلفة (٣-٣٥ ميكرون). تفتقر حبيبة النشا إلى التركيب الطبقى stratification والسرة طرفية تماما وغالبا ما تكون فى صورة شق (شكل ٣٥).



المحتويات:

١-يحتوى تابل البراعم الزهرية للقرنفل على زيت طيار تتراوح نسبته بين ١٤-٢٠% ويتركب بصفة أساسية من ٧٠ - ٩٠% يوجينول eugenol، ١٠-١٥% acetoeugenoL.

٢-تحتوى أعناق البراعم الزهرية على زيت طيار تتراوح نسبته بين ٥-٦,٥% فقط.

٣-ثمار القرنفل تحتوى على زيت طيار تتراوح نسبته بين ٢-٩%.

علاوة على ما تقدم، يحتوى زيت القرنفل clove oil بالإضافة إلى eugenol،acetoeugenol على humulene بنسبة تتراوح بين ٥-١٢%، caryophyllene ،caryophyllenoxide فضلا عن كميات قليلة من vanillin, furfuraL.

فضلا عما تقدم، تحتوى البراعم الزهرية للقرنفل على ٥-١٠% دهن، ١٠% دباغ، ومخاط وشموع وراتنجات.

الكبر Capers شكل (٢٦)

تابل الكبر عبارة عن البراعم الزهرية التى لا تزال مغلقة، وتتميز بلون زيتونى إلى أخضر داكن، تحفظ غالبا فى الخل والملح، ويحصل عليها من شجيرة نبات الكبر .Capparis spinosa L التى تنتمى إلى العائلة الكبارية *Capparaceae*، وهى شجيرة شوكية يصل إرتفاعها إلى متر واحد، تنمو بصورة برية على شواطئ مناطق حوض البحر المتوسط. تزرع على وجه الخصوص فى جنوب فرنسا وأسبانيا وإيطاليا وشمال أفريقيا.

يمثل الكبر واحدا من التوابل المجهزة لأنه يفقد كثيرا من قيمته كتابل فى حالة تجفيفه، ولذلك يستخدم طازجا فى محلول ملحى أو غالبا ما يحفظ فى محلول الخل والملح، حيث يظل محتفظا بقيمته كتابل. جدير بالذكر أن الكبر المحفوظ فى الخل يعتبر فاتحا للشهية أكثر من نظيره المحفوظ فى الملح.

تقطف براعم الكبر طالما أنها ما زالت مغلقة بإحكام أى لم تتفتح بعد ثم تنقل إلى الظل حيث تذبل، تصنف بعد ذلك تبعا لأحجامها خلال غرابيل خاصة.

فى مجال التجارة يمكن التمييز بين الأصناف التالية:-

١- nonpareilles ويتميز ببراعم صغيرة متماسكة مستديرة الشكل وبالتالى يعتبر أصغر البراعم الزهرية حجما وأفضلها قيمة.

٢- *Surfines* ويعتبر من الأصناف ذات البراعم الزهرية كبيرة الحجم.

٣- *Capucines, Capottes* ويمثل أكبر الأصناف حجما إذ يصل حجم البراعم ٥-٦ مرات قدر نظيرتها فى الصنف الأول nonpareilles.

يتميز طعم الكبر بأنه حامضى لاذع تابلى المذاق. يكتسب الطعم الحامضى نتيجة حفظه فى محلول الخل. يستخدم كمكسب للطعم فى منتجات اللحوم والأسماك ومعجون الطماطم وكتابل محسن للطعم وفاتح للشهية عند إضافته إلى سلاطة اللحم.

الصفات المورفولوجية:

البراعم الزهرية للكبر بيضاوية إلى مستديرة الشكل ذات ثلاثة جوانب، تكون فى حجم بذرة البازلاء أو الفلفل الأسود، ذات عنق قصير، تتميز عند تفتحها بأربع سبلات غير متماثلة، أربع بتلات رهيفة، عدد وافر من الأسدية، مبيض ذو عنق طويل. السبلات خضراء مشقوقة، تتميز عند الفحص من خلال عدسة مكبرة بوجود عدد وافر من بقع فاتحة اللون تنشأ نتيجة وجود بلورات الروتين rutin.

الكبر جيد المواصفات تكون براعمه الزهرية صفراء خضراء زيتونية أو خضراء مزرقة.

الصفات التشريحية:

تتركب البشرة الخارجية للسبلات من خلايا متعددة الأضلع، تتخللها ثغور، مغطاة بأدمة رقيقة. يوجد فى النسيج الوسطى للسبلة mesophyll مجموعات خلوية ذات بلورات إبرية دقيقة صفراء اللون، توجد منغمسة فى كتلة غير متبلورة ذات لون بنى مصفر. تذوب فى المحلول القلوى لتعطى لونا أصفرا (الروتين). تحمل البتلات على سطحها الداخلى شعيرات بسيطة (وحيدة الخلية)، وغالبا ما تكون مركبة (عديدة الخلايا) ذات انقباضات جدارية. تمثل هذه الشعيرات العلامة المميزة الوحيدة للكبر الحقيقى.

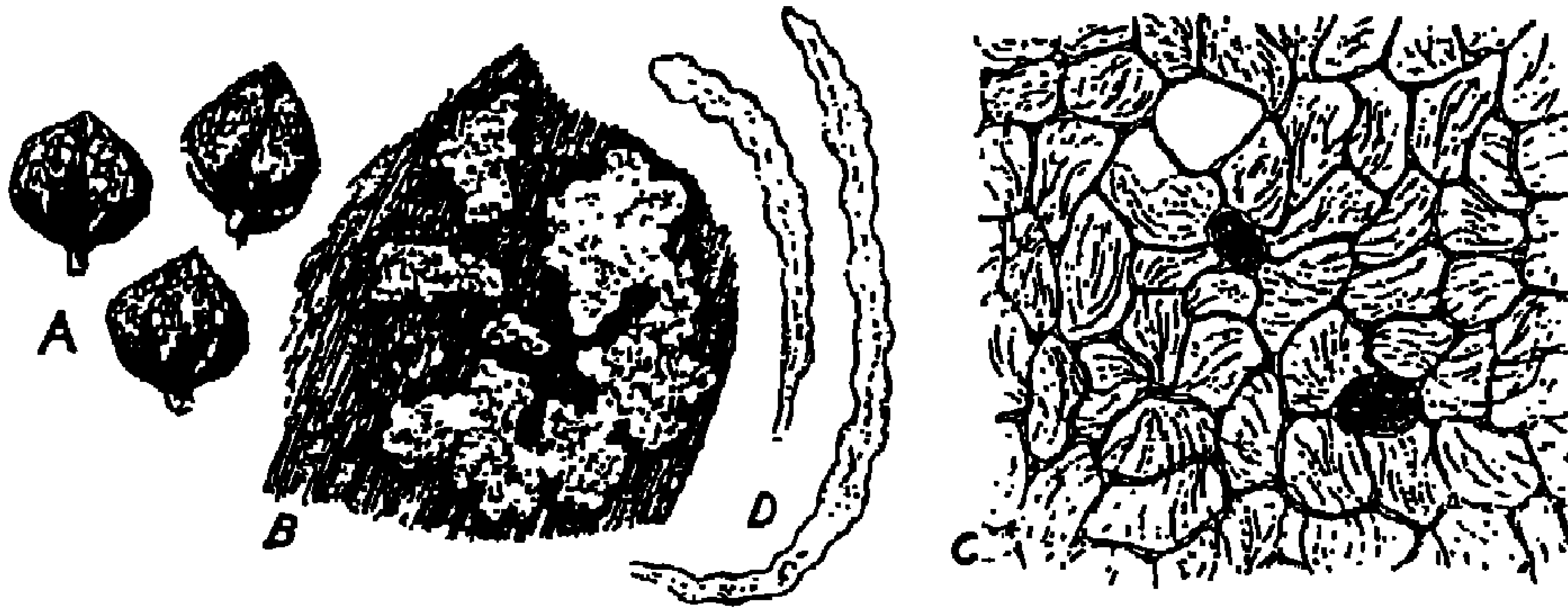
البدائل ووسائل الغش:

أحيانا تحفظ الثمار غير الناضجة لشجيرة الكبر وتستخدم كتابل، أو تخلط مع الكبر الحقيقى. الثمرة لبية عديدة البذور، تميل للإستطالة، يسهل تمييزها عن البراعم الزهرية. من البدائل أيضا ما يسمى خطأ الكبر الألمانى وهو عبارة عن البراعم الزهرية لنبات *Caltha palustris* L. من العائلة الشقيقية *Ranunculaceae*. كذلك البراعم الزهرية لنبات أبو خنجر *Tropaeolum majus* L. من عائلة أبو خنجر *Tropaeolaceae*، والبراعم الزهرية *لنبات* *Cytisus scoparius* (L.) Link (=*Sarothamnus scoparius* Wimm.) من العائلة الفراشية *Fabaceae*.

جدير بالذكر، أنه من السهل التمييز بين هذه البـــراعم الزهريـــة سابقة الذكر وبين نظيرتها فى الكبر وذلك من خلال الفحص المورفولوجى والتشريحى.

المحتويات:

تحتوى البراعم الزهرية للكبر على حوالى ٠,٥% روتـــين rutin وهو عبارة عن جليكوســـيد quercetin rhamnoglycoside. يعـــزى الطعم الحاد للكبر إلى جليكوسيد زيت الخـــردل glucosinolate وهـــو عبارة عن (methylglucosinolate) glucocapparine. يؤدى إنزيم ميروسينيز (β-thioglucosidase) myrosinase الموجود فى بـــراعم الكبر إلى فصل أو تحليل جليكوسيد زيـــت الخـــردل glucocapparine وبالتـــــالى ينــــتج زيـــــت الخـــــردل methylmustard oil (methylisothiocyanat) فضلا عن جلوكوز.



شكل (٣٦): الكبر

A- الكبر المحفوظ (حجم طبيعى).

B- إفرازات الروتين على الكأس

C- بشرة السبلات.

D- شعيرات البتلات.

الزعفران Saffron

الزعفران التجارى عبارة عن المياسم وقمم الأقلام المجففة لنبات الزعفران .Crocus sativus L مـن العائلـة الـسوسبية *Iridaceae*. الزعفران نبات عشبى معمر، سيقانه أرضية (كورمة) كروية الـشكل. يرجع موطنه الأصلى إلى اليونان أو آسيا الصغرى، ربما نشأ وتطور عن النوع *Crocus cartwrightianus* Herb. يزرع بصفة رئيـسية فـى أسبانيا وجنوب فرنسا حيث يتم حصاده وقت الأزهار من نهاية سـبتمبر حتى بداية أكتوبر. فضلا عن هذا، يزرع الزعفران فى اليونان وإيطاليـا والمجر وآسيا الصغرى وإيران.

وتبعا لطريقة التجهيز فإنه يمكن التمييز بين الأصناف التالية:-

١- elegiert saffron ويتركب من أفرع ميسمية ذات لون بنـى محمـر ويكون خاليا من الأقلام ويطلق عليه الزعفران الطبى.

٢- natural saffron ويتركب من مياسم تمثل الجزء الأكبر فى العقـار الذى يتركب فى هذه الحالة من المياسم وقمم الأقـلام حيـث يـسمح للأخيرة أن تصل نسبتها إلى ١٠%.

إن التابل الملكى (الزعفران) وهو الإصطلاح الذى كـان يطلـق قديما على الزعفران، أصبح الآن محـدود الإسـتعمال وقاصـرا علـى إستخدامه كتابل محسن للون، كما يستعمل فى نفس الوقت كمادة ملونـة، نظرا لقدرته التلوينيـة الفائقـة، للحـساء ومعجـون الطمـاطم والأرز والمعجنات.

تعزى الرائحة المميزة للزعفران إلى وجود زيت الزعفران الطيار. المذاق عطرى وقابض تبعا لمحتواه من مادة Picrocrocin . المادة الملونة Crocin سهلة الذوبان فى كل من الماء والكحول المخفف.

يرجع إرتفاع سعر الزعفران إلى حقيقة مؤداها أنه من أجل الحصول علي كيلوجرام واحد من تابل الزعفران فإن الأمر يحتاج إلى عدد يتراوح بين ١٠٠ ألف إلى ٢٠٠ ألف زهرة يستلزم الأمر قصف مياسمها يدويا.

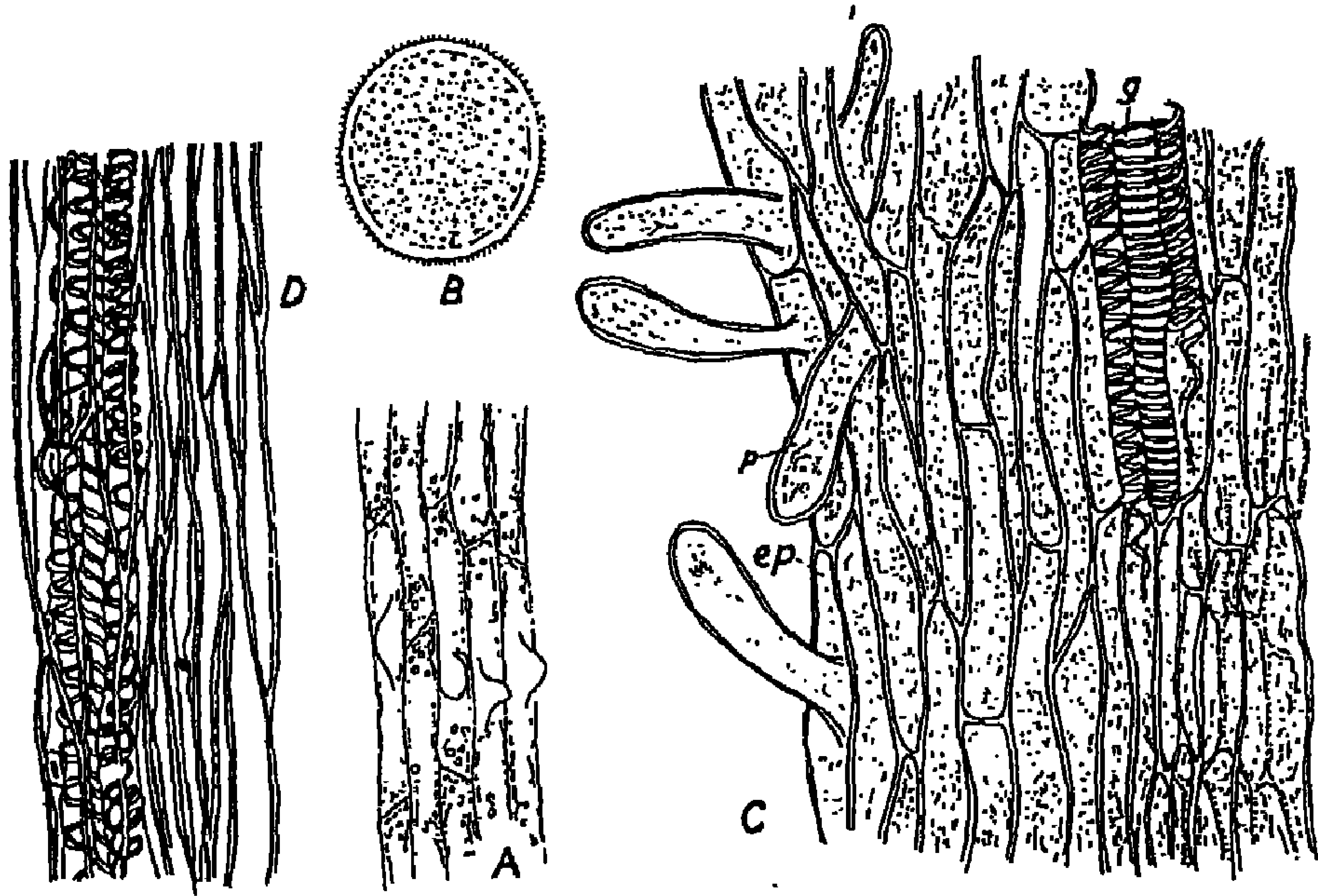
عقار الزعفران الكامل عبارة عن منتج خيطى الشكل يتراوح طوله بين ٢-٣سم، يتميز بلون أحمر برتقالى، أو غالبا ما يكون مطحونا فى صورة مسحوق ناعم لونه بنى محمر كثيف. يجب تخزين عقار الزعفران فى أوانى مغلقة بعناية نظرا لسهولة إمتصاص الزعفران للرطوبة، كما يجب حماية عقار الزعفران من التعرض للضوء، ونظرا لأن الزعفران غالى الثمن جدا فإنه كثيرا ما يتم اللجوء إلى غشه بما يتلائم مع المسحوق التجارى.

الخصائص الميكروسكوبية (شكل ٣٧):

يتميز الزعفران بتركيب بسيط جدا، حيث تبدو خلايا الميسم فى المنظر السطحى رقيقة الجدر ممتدة فى الإتجاه الطولى للميسم (غالبا أكثر من ١٠٠ ميكرون طولا، ١٥ ميكرون عرضا).

تمتد عبر نسيج الميسم والقلم حزم وعائية رهيفة جدا. غالبا ما تتطور خلايا البشرة الخارجية للميسم إلى حلمات قصيرة (يصل طولها إلى ١٥٠ ميكرون) تتوزع بكثافة على حافة الميسم. تتواجد وبصورة منتظمة بين الحلمات حبوب لقاح مستديرة الشكل، دقيقة التنقيط، يتراوح حجمها

بين ٧٠-١٢٠ ميكرون، لا تظهر دلائل على وجود ثقوب إنبات. تحتوى جميع خلايا الميسم على مادة ملونة حمراء مصفرة تذوب فى الماء ولكنها لاتذوب فى الزيت الطيار، تكتسب لونا أزرقا عميقا عند معاملتها بحامض كبريتيك مركز، سرعان ما يتحول إلى اللون البنفسجى ثم أخيرا إلى اللون البنى.



شكل (٣٧): الزعفران

A: البشرة ذات حلمات.

B: حبة لقاح.

C: قمة المياسم (منظر علوى): ep: شعيرات حلمية، g: قصيبات حلزونية.

D: نسيج الميسم (منظر طولى).

الصفات المميزة لمسحوق الزعفران:

مسحوق الزعفران مميز بلونه فضلا عن غياب عناصر خلوية تشخيصية ويفتقر إلى وجود نشا أو بلورات أكسالات الكالسيوم. وعموما فإنه يشير إلى المكونات والخصائص التالية:

١-اللون الأحمر البرتقالى الداكن الذى يتحول فى الماء وفى محلول كلورال هيدرات إلى لون أصفر.

٢-النسيج الرهيف للميسم الذى يتركب من خلايا بارنكيمية تميل للإستطالة وما تحتويه فيما بينها من أوعية حلزونية التغليظ.

٣-حبوب لقاح كبيرة الحجم بيضاوية الشكل توجد بصفة دائمة بين حلمات الميسم فضلا عن وجودها منفردة فى التحضير (المسحوق).

غش مسحوق الزعفران:

إن إرتفاع أسعار مسحوق الزعفران تفرض ضرورة مراقبة عديد من وسائل الغش بمرور الوقت. وللإستدلال على وسائل الغش ينقع عقار الزعفران غير المطحون، بداية فى الماء وقبل الفحص الميكروسكوبى، حيث تنتشر التراكيب خيطية الشكل للميسم قمعى الشكل وتظهر على الحواف نتوءات دقيقة وبالتالى الحلمات الميسمية التى لا تزال موجودة بصورة جيدة وما تحمله بينها من حبوب لقاح كبيرة الحجم. ومن خلال فحص عينة زعفران تحت عدسة مكبرة يمكن التعرف بسهولة على المكونات الغريبة الموجودة ضمن العينة عن طريق فحص تركيبها المغاير وكذلك التعرف على ما إذا كانت قد صبغت صناعيا.

وإلى جانب ما تقدم، توجد وسائل الغش النباتية التالية:

الأزهار الشعاعية لنورة نبات عين الظبى .*Calendula officinalis* L من العائلة المركبة *Asteraceae* ونبات القرطم *Carthamus tinctorius* L. من العائلة المركبة *Asteraceae* وأزهار نبات *Onopordum acanthium* L. من العائلة المركبة *Asteraceae* وأزهار نبات الخرشيف .*Cynara carduncululs* L من نفس العائلة. كما تستخدم أيضا كوسيلة غش أقلام أزهار نبات الذرة *Zea mays* ونبات الشعير والخشب الملون علاوة على إضافة الكركم والفلفل الأسبانى إلى مسحوق الزعفران، غير أن هذه الوسائل انحسرت الآن وأصبحت محدودة الإستعمال.

تكون أقلام الزعفران فى صورتها غير المطحونة مميزة بشكل واضح نظرا للونها الأصفر المميز. فى هذا الصدد، يجب أن يوضع فى الإعتبار أن الزعفران الطبيعى يحتوى على أجزاء من الأقلام تتراوح نسبتها بين ١٠-٣٠%. وفى حالة صبغ الأقلام صناعيا، فإنه يمكن التعرف عليها من خلال النقع فى الماء وتمييز تركيبها الأسطوانى فى حين تكون مياسم الزعفران أنبوبية الشكل. من ناحية أخرى، يكون من الأمر الصعب إثبات وجود أجزاء أقلام الزعفران فى المسحوق. يمكن التعرف على الأجزاء الدقيقة غير الملونة فى التحضيرات الزيتية من خلال غياب عناصر الزعفران الملونة، كما يمكن تقدير كميتها بالإستعانة بمخاليط مجهزة معروف سلفا محتواها من الأقلام. أجزاء الأقلام الملونة صناعيا تلفت إليها الإنتباه من خلال ظلها المختلف والتوزيع غير المنتظم لعناصر اللون بها.

المحتويات:

يحتوى الزعفران على زيت طيار تتراوح نسبته بين ٠,٤-١%، يتركب بصفة رئيسية من Safranal (Dehydro-β-citral) وهو

المسئول عن الرائحة المميزة للزعفران. يعزى الطعم القابض للزعفران إلى جليكوسيد (glucose+dehydro-β-Citral) glycoside picrocrocin ونظرا لسهولة تحلل هذا الجليكوسيد فإنه ليس بالإمكان إثبات وجوده في الزعفران الذى يخزن لمدة طويلة. كما أن محتوى الزعفران من الزيت الطيار الذى يحتوى أيضا على Pinene، Cineole بكميات قليلة، يقل بصورة ملحوظة تحت ظروف التخزين الطويلة غير الملائمة. وفى هذا الصدد، يستلزم الأمر حفظ الزعفران جافا.

يستعمل الزعفران كتابل أقل مما يستعمل كملون (صبغة)، ترجع القدرة العالية للزعفران كمادة ملونة إلى محتواه من عناصر اللون الكاروتينويدية. الكروكين (di-gentiobioseester crocetin) Crocin يذوب فى الماء نظرا لمحتواه من السكر. مركب Crocetin لا يذوب فى الماء وهو عبارة عن Carotinoid dicarbonic acid وتوجد آثار منه فى صورة حرة، كما أنه يوجد أيضا بصفة أساسية فى الزعفران فى صورة استر ثنائى الميثيل dimethyl ester، علاوة على هذا، يحتوى الزعفران على α-and β-carotine، lycopine، Zeaxanthine.

جدير بالملاحظة، أن الزعفران يحتوى على ٠,٠١% فيتامين B_2، ودهن تصل نسبته إلى ٧%، فضلا عن كميات قليلة من سكر وبكتين (٦%).

رابعا: توابل الريزومات rhizome-spices

الريزومات عبارة عن سيقان أرضية سميكة متباينـــة الأشـــكال، تتميز بها كثير من الأعشاب المعمرة والتى عن طريقها تستطيع الإستمرار ومواصلة نموها لأكثر من موسم، وتنمو عليها جذور عرضية.

تتميز هذه الريزومات بأوراق حرشفية جلدية عديمـــة اللـــون، أو بوجود ندب هذه الحراشيف فضلا عن براعم تترتب بإنتظام على إمتـــداد الريزوم، يختلف التركيب التشريحى للريزوم عن نظيره فى الجذر.

الوظيفة الرئيسية للريزوم هى تخزين العناصـــر الغذائيـــة التـــى تستخدم فيما بعد فى عمليات نمو وتطور أعضاء النبات الهوائية الأخرى، النسيج المخزن فى الريزوم عبارة عن نسيج بـــارنكيمى خلايـــاه كبيـــرة الحجم، يمثل المحور الرئيسى للريزوم. تخزن خلايا هذا النسيج إلى جانب محتوياتها البروتوبلازمية المواد المدخرة المختلفة التى غالبا مـــا تكـــون حبيبات نشا (٤٠-٦٥%). تتميـــز حبيبـــات نـــشا العائلـــة الزنجباريـــة Zingiberaceae بأحجام تتراوح بين ٤٠-٦٠ ميكرون وهى ذات تركيب مميز جدا. الوظيفة الثانية للريزوم هى توصيل العناصـــر الغذائيـــة مـــن الجذور إلى الأعضاء الخضرية الهوائية، ولذلك يتكشف فى العديـــد مـــن الحزم الوعائية المتكونة بصفة خاصة أوعية ذات فجوات متسعة، ملجننـــة شبكية أو سلمية التغليظ. النسيج الميكانيكى فى الريزوم غالبا مـــا يكـــون ضعيف التطور، ويظهر على هيئة ألياف لحائية فى الحزمة الوعائية، غير أن العناصر الميكانيكية يمكن أن تغيب تماما.

فضلا عن ذلك، تتميز الريزومات التى تستخدم كتوابـــل بتكـــوين خلايا زيتية بارزة تحتوى على زيت طيار ومن بـــين مـــصادر التوابـــل

الريزومية ذات الأهمية ما توفره كل من العائلة الزنجبارية Zingiberaceae ونباتاتها الإستوائية مثل الزنجبيل والكركم وغيرها، والعائلة القلقاسية Araceae مثل الزنجبيل الألمانى Sweet Flag.

المكونات التشخيصية لتوابل الريزومات:

١-كميات من حبيبات نشا ذات تركيب مميز فى كل حالة.

٢-خلايا بارنكيمية كبيرة الحجم ذات محتويات وافرة من النشا يتخللها خلايا زيتية.

٣-حزم وعائية ذات أوعية شبكية أو سلمية التغليظ، ملجننة، واسعة الفجوات، غالبا ما تكون مصحوبة بخلايا إفرازية ضيقة مستطيلة الشكل.

٤-ألياف لحائية أو أشرطة منها ضعيفة التطور، غالبا ما توجد ملاصقة للحزم الوعائية وأحيانا تغيب كلية.

٥-نسيج فلينى خلاياه رقيقة الجدر، قد يغيب نتيجة إستبعاده، أحيانا، كما فى حالة نبات Galanga تظل البشرة موجودة.

الصفات الميكروسكوبية لمسحوق الريزوم:

أ- حبيبات نشا منبسطة، متوسطة الحجم (٢٠-٥٠ ميكرون)، غالبا ما تكون ذات سرة طرفية، ونظام طبقى غير مركزى تماما، كثيف، رهيف، غالبا ما تبدو طبقاته ضعيفة التميز.

- **الزنجبيل:** مسحوق الزنجبيل المقشور يكون مصفرا إلى أبيض رمادى، لا يحتوى على فلين، وإذا وجد الفلين فإنه يكون ذا لون أصفر داكن إلى

بنى - حبيبات النشا تكون دائما بسيطة، بيضاوية الشكل، السرة طرفية

- الخلايا الزيتية صفراء إلى بنية صفراء اللون.

- الحزم الليفية: يصل طول الألياف إلى ٩٠٠ ميكرون وهى ضعيفة التغليظ ومجزأة.

- **الزنجبيل اليابانى:** المسحوق أصفر إلى بنى مصفر.

- حبيبات النشا بسيطة أو مركبة من ٢-٤ حبيبات غير متماثلة الحجم، السرة كاملة أو مشقوقة.

- الخلايا الزيتية ذات محتويات راتنجية بنية حمراء اللون.

- الكركم: المسحوق أصفر إلى بنى مصفر يتركب إلى حد كبير من كرات عجينية صفراء اللون، مستديرة الشكل.

- الفلين موجود بصفة مستمرة، خلاياه كبيرة الحجم رقيقة الجدر.

- حبيبات النشا بسيطة، السرة طرفيه.

- الخلايا الزيتية صفراء برتقالية اللون إلى صفراء بنية.

- **الكركم الجاوى:**

- المسحوق أصفر اللون إلى بنى فاتح، بدون كرات عجينية.

- حبيبات النشا بسيطة، السرة طرفية.

- الخلايا الزيتية صفراء اللون.

- :Galanga

- المسحوق رمادى مصفر، غالبا ما يستبعد الفلين.
- حبيبات النشا بسيطة، أحيانا تبرز قليلا عند الطرف العريض، السرة توجد عند الطرف العريض، أو تكون حبيبة النشا مركبة من ٢-٤ حبيبات.
- الخلايا الزيتية صفراء اللون، يصل حجمها إلى ١٢٠ ميكرون.

ب- حبيبات نشا لدنة، متوسطة الحجم (غالبا بين ٢٠-٣٥ ميكرون). الطبقات واضحة جدا فى عدم مركزيتها، دقيقة، ولكن غالبا ما يمكن تمييزها بوضوح.

عود الخولجان:

- المسحوق بنى محمر، لا يوجد نسيج فلينى.
- حبيبات النشا بسيطة، السرة طرفية عند الطرف العريض، فضلا عن هذا، توجد حبيبات مركبة من ٢-٦ حبيبة.
- الخلايا الزيتية صفراء إلى صفراء برتقالية أو ذات محتويات بنية حمراء إلى بنية سوداء اللون (دباغ).
- الألياف اللحائية كثيرة، طويلة، ضعيفة التغليظ.

ج- حبيبات نشا بيضاوية الشكل، صغيرة الحجم (غالبا ٢-٤ ميكرون).

عود الريح (الزنجبيل الألمانى): المسحوق رمادى محمر، لا يوجد نسيج فلينى.

- حبيبات النشا بسيطة، نادرا ما توجد مركبة من ٢-٤ حبيبة.

الخلايا الزيتية مصفرة إلى بنية مصفرة، كما توجد خلايا دباغية.

ألياف اللحاء مفردة، ضعيفة التغليظ أو تكون فى صورة غمد ليفى ضيق.

الزنجبيل Ginger (شكل ٣٨)

نبات الزنجبيل .*Zingiber officinale* Rosc ينتمى إلى العائلة الزنجبارية *Zingiberaceae* وهو عشب معمر، يرجح أن موطنه الأصلى فى مناطق آسيا الإستوائية خاصة فى جزر الباسفيكى، غير أن موطنه الأصلى غير مؤكد. يعتبر من نباتات التوابل الهامة التى يزرع منها أصناف مختلفة فى جميع المناطق الإستوائية تقريبا. يتم الحصاد بعد فترة تتراوح بين ٩-١٢ شهر بعد زراعة القطع الريزومية. مناطق إنتاجه الرئيسية هي الهند (شواطئ مالابار) وجامايكا، وغرب أفريقيا (نيجيريا وسيراليون)، والصين. كما يزرع أيضا فى هايتى وسان دومينجو وباربادوس وتايوان واستراليا. أما مناطق استهلاكه الرئيسية فهى إلى جانب الهند وبريطانيا الدول العربية والولايات المتحدة الأمريكية.

يعتبر الزنجبيل من التوابل متعددة الإستعمالات، يتميز برائحة عطرية قوية خاصة، ومذاق حاد حريف. ترجع أهميته كتابل إلى محتواه من الزيت الطيار وراتنج زيتى (جينجرول gingerole).

أهم أصناف الزنجبيل المتداولة تجاريا ما يلي:-

١-زنجبيل جامايكا: وهو أجود الأصناف (Peeled bold) أي الزنجبيل المقشور وهو غير معامل سواء بالكالسيوم أو من خلال عدم تعرضه لعملية تبييض Bleaching.

٢-زنجبيل مالا بار cochin, calicut وهو من الأصناف الجيدة ويتم تداوله تجاريا في صورة rough-peeled وهو أيضا زنجبيل مقشور. أحيانا، تستبعد الطبقة الفلينية الخارجية فقط.

٣-زنجبيل غرب إفريقيا: ويتم إنتاجه في كل من سيراليون ونيجيريا، وهو من الأصناف منخفضة القيمة في صورته غير المقشورة unpeeled. يوجد بصورة غير مقشورة، غير معامل بالكالسيوم، يتميز بلون داكن غير أنة أكثر الأصناف تميزا بالطعم الحاد فضلا عن رائحة تشبه رائحة الكامفور.

٤-الزنجبيل الصيني:يتم تداوله تجاريا إما محفوظا فى شراب سكري أوفى صورة بلورية، غير أن الأصل النباتي لهذا الصنف لم يتضح بعد.

يتم تداول الزنجبيل على هذا النحو التالي:

أ- زنجبيل الحلوى sweet ginger و هو عبارة عن أجزاء ريزومية سميكة متوسطة النضج حديثة العمر تطبخ في الصين على وجه الخصوص ثم تحفظ في شراب سكري (preserve ginger). تصلح هذه الصورة كسلاطة فواكه (Stewed fruit compote) ذات رائحة عطرية قوية حيث يتم تصديرها عبر هونج كونج أوكانتون الصينية.

ب-زنجبيل متبلور: يطبخ فى شراب سكرى ثم يجفف ويؤكل كنوع من الحلوى الراقية، أو غالبا ما يقطع إلى شرائح تغطى بالشوكولاته.

ج-قطع الزنجبيل: تستعمل كتابل يضاف إلى الكمثرى المحفوظة والخيار المقشور وقرع الكوسة.

د- مسحوق الزنجبيل ginger ground: عبارة عن مسحوق ناعم يضاف بالدرجة الأولى كتابل إلى أنواع المعجنات المختلفة مثل البسكويت وجاتوه الفلفل وخبز الزنجبيل، كما يستعمل كتابل للحساء والحلويات ومنتجات اللحوم. فضلا عن هذا، يعتبر مسحوق الزنجبيل مكونا هاما لمسحوق الكارى.

هـ- مستخلص الزنجبيل ginger extract: يستعمل فى صناعة العطور، كما انه يعتبر مكونا هاما لأحد المشروبات المعروفة فى بريطانيا ويسمى بيرة الزنجبيل ginger-beer.

الصفات المورفولوجية:

الريزوم ساق أرضية محدودة النمو، يتفرع فى إتجاه واحد، تتكشف البراعم الإبطية إلى أفرع هوائية يصل طولها إلى حوالى متر واحد، بينما ينمو الريزوم أفقيا فى التربة. يتكاثر الزنجبيل خضريا بأجزاء من الريزوم (عقل ريزومية) يحتوى كل منها على برعم واحد أو أكثر. الزنجبيل التجارى يتركب من قطع متفرعة تشبه الأصابع، منضغطة جانبيا، يصل طولها إلى ١٠سم، كما يضم أيضا قطع صغيرة ريزومية متفرعة تسمى الأصابع. القطعة المتداولة تجاريا خشنة القوام ليفية نظرا لوجود حزم ألياف لحائية.

وتبعا لطريقة التجهيز يمكن التفرقة تجاريا بين كل مما يأتى:-

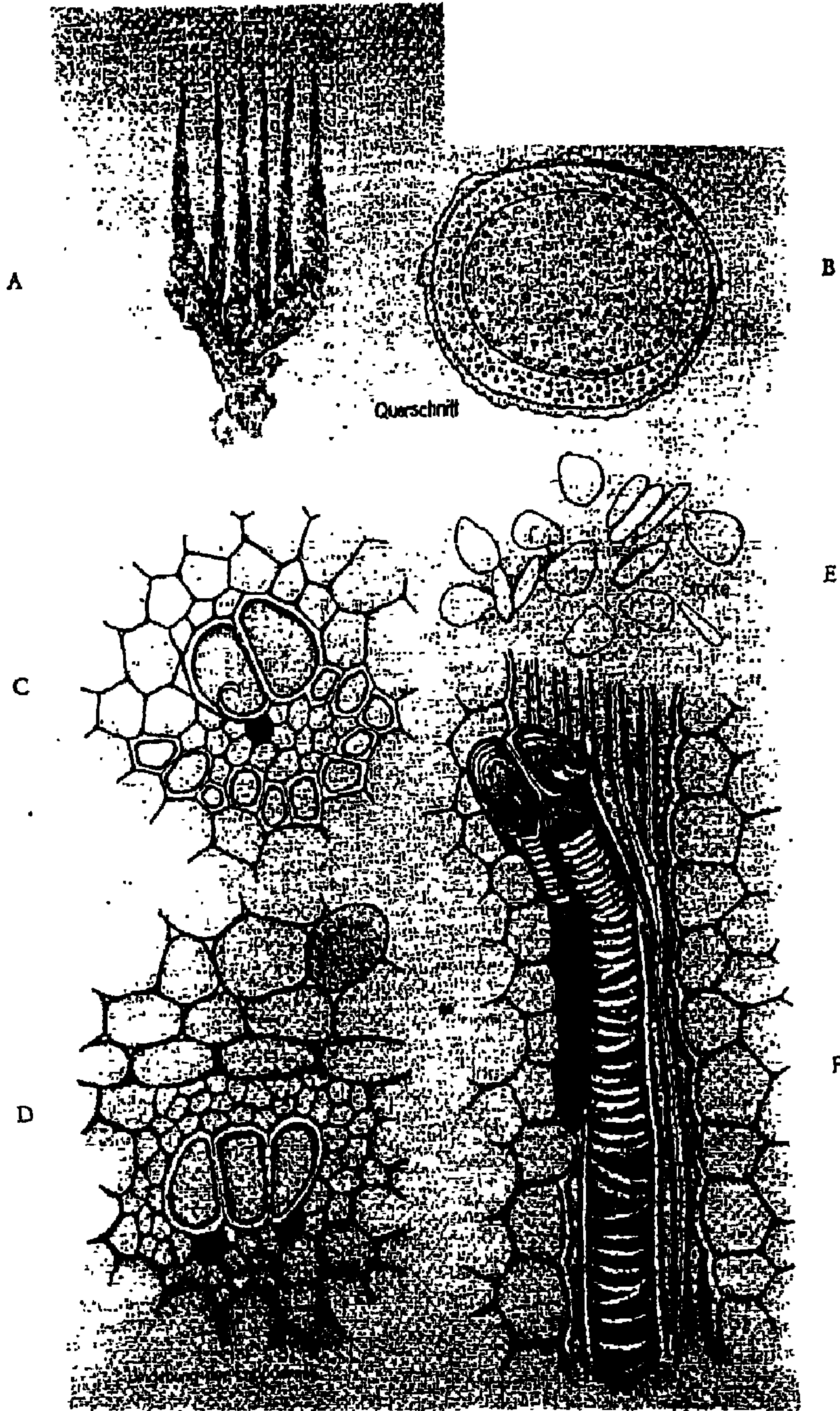
١- الزنجبيل الأسود أو المغطى: يضم القطع النامية والمجففة وهى ذات لون رمادى إلى بنى فاتح وغير مقشورة أى لا تزال مغطاة بطبقة فلينية، أو تكون نصف مقشورة نتيجة إزالة جزئية فقط لنسيج الفلين.

٢- الزنجبيل الأبيض أو غير المغطى: وفيه تكون القطع الريزومية صفراء فاتحة إلى بيضاء اللون، تمت إزالة نسيج الفلين بعناية من جميع الجوانب. أحيانا، يستبعد الفلين من القطع الريزومية وهى لا تزال طازجة.

غالبا، ما تتم معاملة قطع الزنجبيل بمحلول كلوريد الكالسيوم أو بالجبس أو الطباشير وذلك فى حالة الرغبة فى الحصول bleeding على زنجبيل تجارى فاتح اللون.

الصفات التشريحية:

يحاط الريزوم بنسيج فليني سميك مخطط طوليا، ذو لون رمادى مصفر، خلاياه رقيقة الجدر. يتركب هذا النسيج الفلينى من حوالى ٢٠ صف من خلايا فلينية ضيقة كبيرة الحجم. يلى الطبقة الفلينية إلى الداخل قشرة ضيقة يفصلها عن الإسطوانة المركزية العريضة طبقة إندودرمس ضيقة خالية من النشا. بإستثناء خلايا طبقة الإندودرمس فإن النسيج الأساسى للريزوم يتركب من خلايا بارنكيمية رقيقة الجدر كبيرة الحجم، غنية بالبروتوبلازم، ممتلئة بالنشا. تحتوى هذه الخلايا إلى جانب النشا على بلورات دقيقة من أكسالات الكالسيوم والتى لا يمكن تمييزها فى الغالب إلا بالميكروسكوب المستقطب. تنتشر فى النسيج الأساسى للريزوم أعداد وافرة من خلايا زيتية مستديرة الشكل مسوبرة الجدر، ذات محتويات صفراء إلى بنية صفراء اللون.



شكل (٣٨): الزنجبيل

A- ريزوم نبات حديث.

B- ق.ع فى ريزوم يوضح القلف والإندودرمس والأسطوانة المركزية.

C- حزمة وعائية جانبية مصحوبة بقناة إفرازية.

D- حزمة وعائية بالقرب من البشرة.

E- حبيبات نشا.

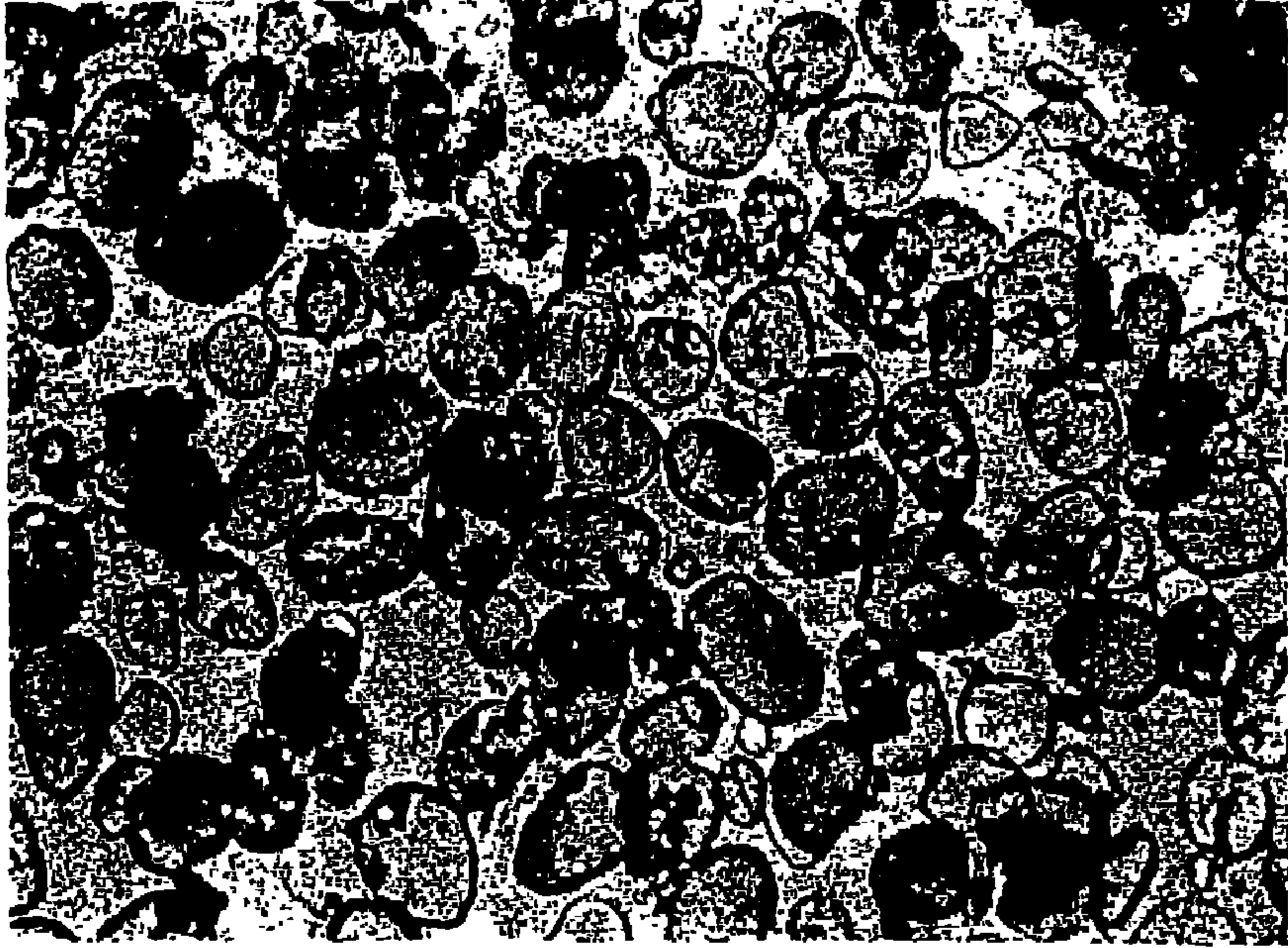
F- ق.ط فى حزمة وعائية يوضح أوعية وقناة إفرازية وألياف لحائية.

تحتوى الحزم الوعائية الجانبية التى تمتد عبر القشرة والأسطوانة المركزية على أوعية غير ملجننة مرتبة طوليا، يتــراوح إتــساعها بــين ٣٥-٦٥ ميكرون وهى ذات تغليظ سلمى، ونادرا ما يكون شبكيا أو وسطا السلمى والشبكى. يصاحب هذه الحزم ألياف لحائية غير ملجننــة يــصل طولها إلى ٩٠٠ ميكرون وعرضها ٦٠ ميكرون. وهى مجــزأة بجــدر عرضية رهيفة، جدرها ضعيفة التغليظ فقط وذات نقر مرتبة ترتيبا مائلا. ونظر لأن الألياف اللحائية تجاور الخلايا البارنكيمية فإن الجدر الخلويــة تبدو مسننة. فضلا عن هذا، تضم الحزم الوعائية خلايــا إفرازيــة غيــر مسوبرة الجدر، صغيرة الحجم وضيقة، تمتد فى الإتجاه الطولى.

حبيبات النشا بسيطة، منبسطة بشكل واضح (شكل ٣٩) يتــراوح سمكها بين ٧-١٠ ميكرون وطولها غالبا بين ٢٠-٣٥ ميكرون وعرضها بين ١٨-٢٥ ميكرون. شكلها العام بيضاوى عريض إلى فخدية الــشكل، طرفها العريض يكون غالبا مشقوقا أما الطرف الضيق فإنه يبــرز قلــيلا بشكل بروز طرفى يحتوى على السرة. السرة غير مركزية excentric بشكل واضح، الطبقات كثيفة جدا ورهيفة ومستعرضة تقريبا، غير أنه من الصعب جدا تمييزها. تظهر حبيبة النشا فى منظرها الجــانبى بيــضاوية ضيقة إلى ما يشبه السيجار وتبدو لدنة جدا وتظل غالبا على هــذا النحــو مترابطة جنبا إلى جنب فى التحضيرات المعملية.

تظهر حبيبة النشا فى الحالة الرطبة (محلول كحولى ٩٦%) شــقا وسطيا واضحا يتسع تدريجيا مارا من السرة في اتجاه الطــرف المقابــل العريض. تتراوح درجة الحرارة اللازمة للوصــول بالنــشا إلــى حالــة جيلاتينية بين ٧٨,٥-٨٦°م. ليس من الممكن إثبات وجود حبيبات نشا فى الزنجبيل المتبلور، وفى المقابل، من اللافت للنظر وجود أجزاء نــسيجية

تحتوى على الخلايا الزيتية صفراء اللون وكذلك الحـزم الوعائيـة ذات الأوعية والألياف اللحائية.



شكل (٣٩): الزنجبيل

حبيبات النشا

المكونات التشخيصية لمسحوق الزنجبيل:

مسحوق الزنجبيل رمادى مصفر، غير أن زنجبيل غرب إفريقيـا غير المقشور ينتج عنه فى صورته المطحونة مسحوقا أصفر داكن إلـى بني اللون. وعموما فإن مسحوق الزنجبيل يظهر المكونات التالية:

١-كميات كبيرة من حبيبات نشا منبسطة منفردة، كما يبدو ذلك غالبا فى منظر جانبى.

٢-قطع متكسرة من خلايا بارنكيمية تحتوى على نشا ومـصحوبة بمـا تضمه من خلايا زيتية صفراء اللون توجـد منتـشرة بـين الخلايـا البارنكيمية.

٣-أجزاء من الحزم الوعائية ذات الأوعية شبكية أو سلمية التغليظ، والتى تكون أحيانا مرتبطة بالخلايا الإفرازية الضيقة. كما يوجد أيضا مرتبطا بالحزم الوعائية أو فى صورة حرة أيضا حزمة الألياف اللحائية ذات الألياف اللحائية الممتدة طوليا والتى تتميز بحواف مسننة.

٤-لا توجد عناصر ملجننة ولذلك لا تعطى مكونات المسحوق لونا أحمر بأى شكل من الأشكال عند المعاملة بـ Phloroglucin hydrochloric acid.

٥-فى حالة إنتاج مسحوق من زنجبيل غير مقشور أو مقشور فقط بصورة جزئية فإنه يعثر فى المسحوق على قطع من نسيج الفلين رقيقة الجدر الخلوية.

غش مسحوق الزنجبيل:

من الوسائل التى يلاحظ استخدامها لغش مسحوق الزنجبيل أنواع مختلفة من النشا والدقيق، الأمر الذى يسهل معه التعرف عليها تبعا لتركيب حبيبات النشا. كما انه من السهل أيضا التعرف فى حالة إضافة مخلفات عصر البذور كوسيلة من وسائل غش مسحوق الزنجبيل.

أنواع أخرى من الزنجبيل:

يوجد عدد من الأنواع الأخرى التابعة لجنس Zingiber تستعمل كتابل زنجبيل إلا أنها تتميز برائحة عطرية مختلفة ولذلك تعتبر منخفضة القيمة، كما أنها تختلف عن الزنجبيل أيضا من حيث نظام تفرع الريزوم وكذلك لونه وخواصه. تتميز هذه الأنواع غالبا بأهمية محلية فقط، ويتم تداولها تجاريا أحيانا فى أوروبا.

١-الزنجبيل اليابانى *Zingiber mioga* (Thunb.) Rosc.: يزرع فى اليابان تحت مسمى mjoga وهو محل الأنظار فى سويسرا. يعتبر منخفض القيمة من الناحية التجارية، يتميز الريزوم بأنه أملس من

الخارج بصورة ملحوظة، أبيض اللون، وفى المقابل يكون من الداخل أبيض مصفر إلى بنى فاتح اللون. يحتوى الريزوم على عدد وافر من خلايا زيتية ذات محتويات راتنجية بنية حمراء اللون، يتميز بطعم عطرى حاد. يحتوى النسيج البارنكيمى الأساسي على حبيبات نشا مفردة (بسيطة) إلى جانب الغالبية من حبيبات نشا مركبة. حبيبات النشا البسيطة منبسطة، بيضاوية الشكل غالبا، ذات سرة غير مركزية تماما، أو تكون السرة مشقوقة، الطبقات رهيفة جدا وغير مركزية. يصل حجم حبيبة النشا البسيطة إلى ٤٠ ميكرون. أما حبيبات النشا المركبة خاصة تلك التى تتركب من حبيبتين وهى السائدة فإنهما غالبا ما تكونان مختلفتين حجما، وغالبا ما تكون الحبيبة المركبة أيضا ثلاثية أو رباعية الحبيبات التى تكون غير متماثلة فى أحجامها. فضلا عما تقدم، تحتوى بارنكيمة النسيج الأساسي على بلورات إبرية من أكسالات الكالسيوم.

٢-الزنجبيل الأصفر *Zingiber cassumunar* Roxb. وينتشر على نطاق واسع فى ماليزيا ويتميز بريزومات عديمة اللون، ذات رائحة عطرية حادة إلا أنها حمراء مصفرة من الداخل.

٣-زنجبيل جاوة *Zingiber zerumbet* (L.) Sm. وهو واسع الإنتشار فى جنوب شرق آسيا ويستعمل على وجه الخصوص فى جزيرة جاوة الأندونيسية حيث يسمى محليا Lempoyang الريزوم عديم اللون إلا أنه مصفر من الداخل. يتميز بتكوين جذور متدرنة.

المحتويات:

يتراوح محتوى الريزوم من الزيت الطيار بين ٠,٦-٣,٤% تبعا للمصدر وطريقة التجهيز. ترجع الرائحة المميزة للزنجبيل إلى وجود Zingiberol ضمن محتويات الزيت الطيار. المكون الرئيسى للزيت

الطيار عبارة عن سيسكوتربين Zingiberene (٧٠%). كما يحتوى الزيت الطيار على β-phellandrene، Camphene، Linalool، Borneol، Citral، Bisabolene، Limonene، 1,8-CineoL.

لا يتميز الزيت الطيار للزنجبيل بالطعم الحريف وإنما يرجع الطعم الحريف للزنجبيل إلى المكونات الراتنجية غير المتطايرة مثل Gingerol، Shogaol، Zingeron، MethylgingeroL.

فضلا عما تقدم، يحتوى الزنجبيل على نشا (٥٠%) وسكر، ودهون، وأحماض عضوية.

الكركم Turmeric

نبات الكركم *Curcuma longa* L. ينتمى إلى العائلة الزنجبارية *Zingiberaceae*. تابل الكركم عبارة عن ريزومات نبات الكركم، وهو عشب معمر ذو ريزومات لحمية، يرجع موطنه الأصلى إلى جنوب شرق آسيا ومجموعة جزر جوايانا الجديدة التابعة لإندونيسيا. يزرع حاليا فى الهند التى تمثل منطقة إنتاجه الرئيسية، فضلا عن فيتنام وجنوب الصين وإندونيسيا، ودول أخرى استوائية وتحت إستوائية مثل هايتى وجامايكا وبيرو.

يتكاثر نبات الكركم خضريا بواسطة أجزاء ريزومية طويلة ورفيعة يطلق عليها الأصابع، يستغرق نموه عشرة أشهر بعد الزراعة وحتى الحصاد.

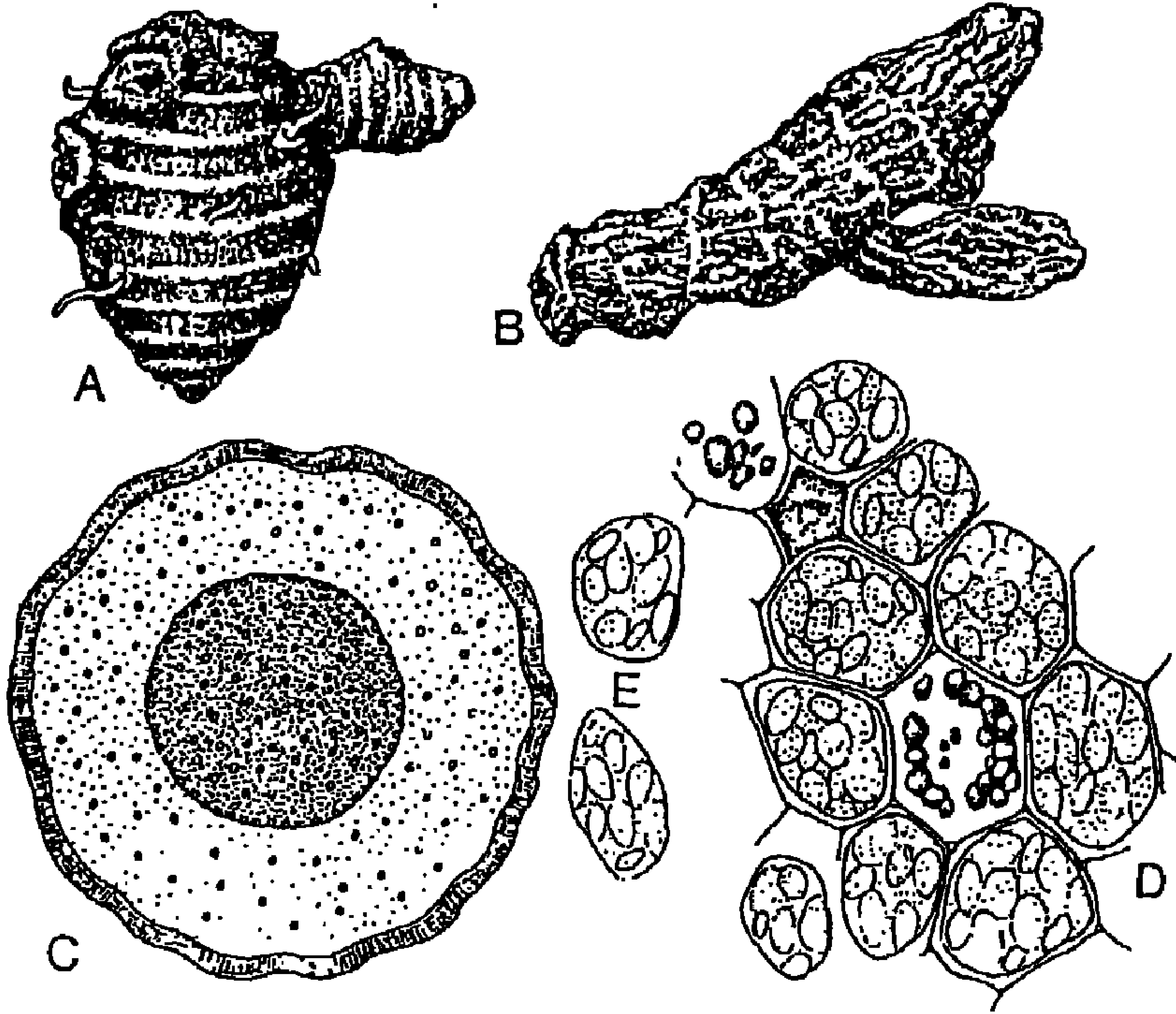
تختلف الأصناف التجارية للكركم فيما بينها، إذ تضم أصنافا صينية وهندية (مدراس والبنغال) وجاوية فضلا عن كركم جزر الهند الغربية. ومن صفات الجودة على وجه الخصوص التى تتميز ريزوماتها بلون أصفر برتقالى داكن. يتميز الكركم برائحة عطرية تشبه رائحة

الزنجبيل ومذاق تابلى حراق إلا أنه لاذع خفيف. يستعمل الكركم على وجه الخصوص فى بريطانيا، غير أنه لا يستخدم بمفرده كتابل فى ألمانيا بل تضاف إليه مخاليط أخرى كثيرة من التوابل. يعتبر الكركم أيضا كمادة ملونة مكونا رئيسيا لمسحوق الكارى والمسطردة والجبن والمخللات، كما يستخدم لتوصيف وترتيب بعض أنواع الصلصة.

الصفات المورفولوجية (شكل ٤٠):

ريزوم الكركم عبارة عن عشب معمر، غزير التفرع يتركب من جزئين:

- محور رئيسى عبارة عن ساق أرضية متدرنة، قائمة، مستديرة بيضاوية إلى كمثرية الشكل، ذات سلاميات يبلغ طولها حوالى ٤سم وعرضها ٣سم، تحمل ندب أوراق حرشفية (Curcuma rotunda) وأفرع جانبية هوائية رأسية الوضع، اسطوانية الشكل، مجعدة، تأخذ شكل الأصابع ويصل طولها إلى ٨سم (Curcuma longa). أجزاء الريزوم المتدرنة يتكشف عند قاعدتها عديد من أفرع خضرية جانبية ممتدة طوليا ومتفرعة تنمو بصفة رئيسية إلى أسفل، سرعان ما تتطور أطرافها إلى أجزاء متدرنة.
- عند الحصاد، تفصل الأجزاء المتدرنة وكذلك إصبعية الشكل عن بعضها البعض. لتسهيل عملية تجفيف الريزومات تقتل بالنقع فى ماء ساخن ثم تجفف، حيث تؤدى عملية النقع إلى إنتفاخ حبيبات النشا بدرجات متفاوتة، كما تنتشر مادة صفراء من الخلايا الزيتية إلى الخلايا المحيطة حيث تخزن فى البروتوبلازم وتكسبه لونا اصفرا، فى حين تظل حبيبات النشا غير ملونة. وبهذه الطريقة تصبح أجزاء الريزوم صلبة جدا، قرنية تقريبا، تتلون بإنتظام بلون أصفر برتقالى.



شكل (٤٠): الكركم

A. أجزاء ريزوم متدرن.

B. نموات جانبية أسطوانية الشكل ذات أطراف مستوية.

C. ق.ع. فى ريزوم.

D. جزء من نسيج يوضح الكرات العجينية والخلايا الزيتية.

E. كرة عجينية مفردة.

الصفات التشريحية:

يحاط الريزوم بنسيج فلينى يتركب من عديد من الطبقات الخلوية رقيقة الجدر، غير أن هذا النسيج يظل إلى حد ما مغطى من الخارج بطبقة بشرة تحمل بدورها شعيرات بسيطة (وحيدة الخلية)، طويلة سميكة الجدر، تتوزع متفرقة على البشرة. يتركب الريزوم داخليا من قشرة يتراوح سمكها بين ٣-٤مم يفصلها عن اسطوانة مركزية متباينة الحجم طبقة

إندودرمس رقيقة الجدر. يتركب النسيج الأساسى للريزوم من خلايا بارنكيمية رقيقة الجدر ممتلئة بالبروتوبلازم والنشا، ذات مسافات بينية صغيرة، تتخللها خلايا زيتية تحتوى على كوركومين Curcumin وزيت طيار، وتتميز بلون أصفر برتقالى. يخترق الأسطوانة المركزية عدد وافر من حزم وعائية جانبية ذات أوعية متسعة شبكية أو سلمية التغليظ. لا توجد ألياف لحائية.

حبيبات النشا (شكل ٤١) منبسطة، قرصية الشكل، تبدو من الخارج حويصيلية الشكل إلى بيضاوية عريضة أو درعية الشكل، وأحيانا تكون ضيقة كمثرية الشكل. غالبا ما تكون قمة غير حادة عند الطرف الضيق، يتراوح حجمها غالبا بين ١٥-٣٠ ميكرون ونادرا ما يصل إلى ٤٢ ميكرون السرة غير مركزية تماما حيث ترقد فى القمة الضيقة. الطبقات غير مركزية بوضوح، رهيفة جدا وكثيفة وغير واضحة المعالم، تبدو حبيبة النشا من الجانب عصوية الشكل ولدنة جدا. عند النقع فى ماء ساخن تنتفخ حبيبة النشا بصورة مميزة جدا، إذ تستطيل الطبقات تماما فى الإتجاه المماسى ثم تتباعد نوعا ما عن بعضها البعض حيث تتجمع حول السرة الطرفية، تتراوح درجة الحرارة اللازمة للوصول بحبيبة النشا إلى حالة جيلاتينية بين ٧٣,٥ – ٨٢,٥°م.

المكونات التشخيصية لمسحوق الكركم:

المسحوق أصفر إلى أصفر بنى يمكن فحصه فى الماء وفى محلول كلورال هيدرات، ويوضح المكونات التالية:

١- كميات كبيرة صفراء اللون من كرات عجينية مستديرة الشكل تظهر فى التحضيرات المائية نتيجة تحلل الصفيحة الوسطى، الأمر الذى يؤدى إلى تفكك الخلايا عن بعضها البعض، فضلا عن أجزاء نسيجية

تظل متصلة ببعضها البعض وبصورة متفرقة، تعطى لونا أزرقا مع يوديد البوتاسيوم ولونا بنيا مع البوتاسا الكاوية.

٢- تظهر فى التحضيرات المائية حبيبات نشا حرة متفرقة. وفى حالة الرج الشديد للتحضير تتحرر حبيبات النشا من الكرات العجينية فى بداية الأمر ثم تظهر فيما بعد التركيب المميز عند الإنتفاخ أو شكلها العادى. كثيرا ما تظل حبيبات النشا ملاصقة للمكونات البلازمية صفراء اللون.

٣- عند الفحص فى محلول كلورال هيدرات يحدث فقد كلى وسريع للون الأصفر المميز للكرات العجينية، كما يمكن وإلى حد ما، ملاحظة حبيبات النشا التى تتجمع فى الخلايا بصورة كثيفة ومتزاحمة. فضلا عن هذا يكتسب محلول كورال هيدرات لونا أصفرا.

٤- وفرة من قطع متكسرة لنسيج الفلين.

٥- قطع متكسرة صغيرة من أوعية شبكية أو سلمية التغليظ دون ألياف لحائية مرافقة لها.

٦- أحيانا توجد قطع متكسرة كبيرة الحجم من خلايا زيتية صفراء إلى بنية صفراء اللون.

من السهل حدوث تداخل بين الكركم الحقيقى والكركم الجاوى *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. ومصدره جزيرة جاوه فى إندونيسيا حيث يسمى محليا Temoe Lawak. يزرع هذا النوع فى كل من إندونيسيا والصين. يتم تجهيز الريزومات تجاريا، حيث تقطع إلى شرائح ذات قطر قدره ٧سم أو فى صورة مسحوق أصفر إلى بنى مصفر. لا تتم معاملة الريزومات بالنقع أو الغليان لدرجة أنه يسهل التعرف على المسحوق من خلال ما يحتوى من حبيبات نشا منبسطة، غير منتفخة، ذات

سرة طرفية واضحة، يتراوح طولها بين ٣٨-٥٠ ميكـــرون وعرضـــها حوالى ١٥ ميكرون وسمكها ١٠ ميكرون.

المحتويات:

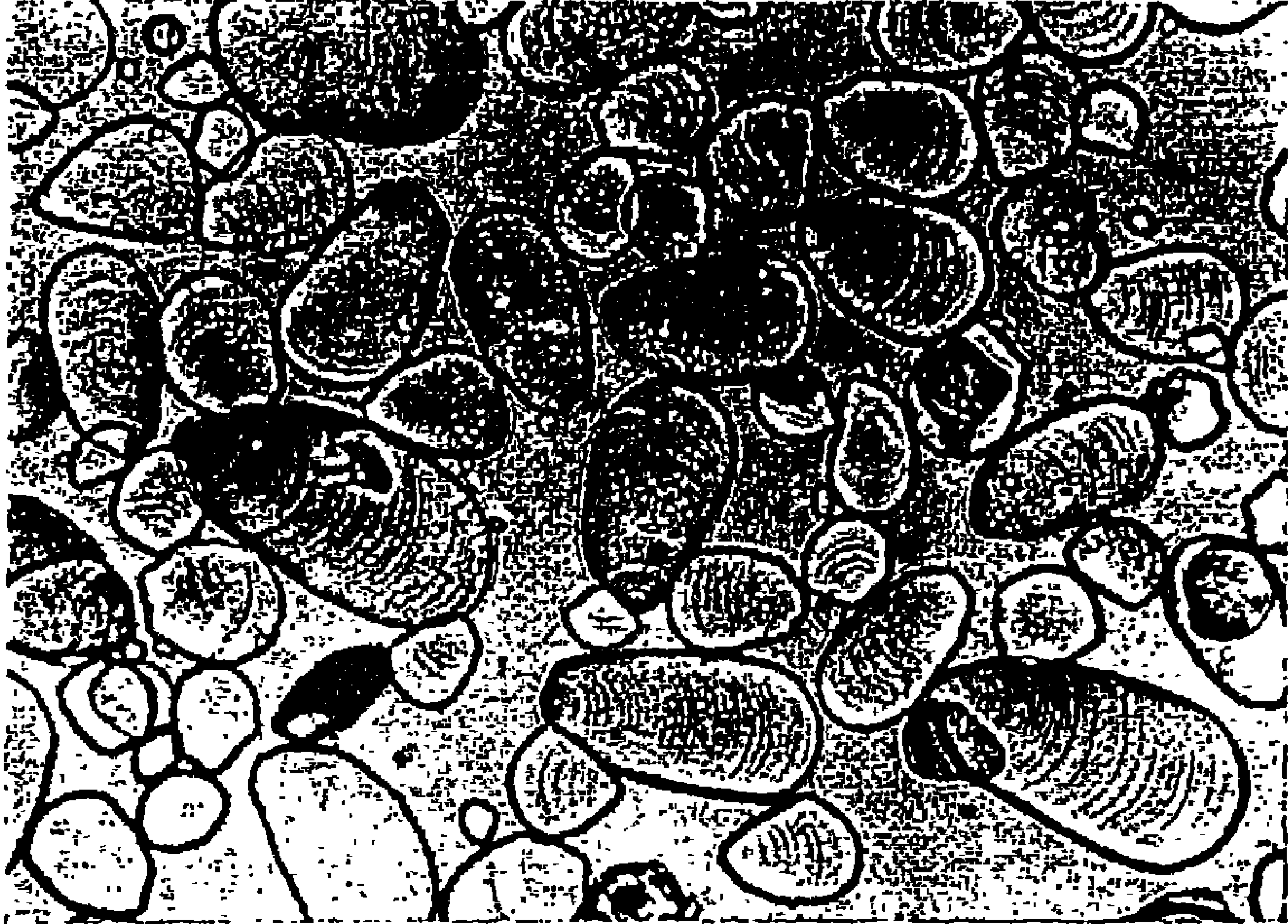
يكتسب الكركم رائحته المميزة ومذاقه الحاد (الحريف) من خـــلال ما يحتويه من زيت طيار تتراوح نسبته بين ١,٣-٥,٥%. يحتوى الزيت الطيار على حوالى ٦٥% مركبات سيـسكوتربينية مثـــل Turmerone، وحوالى ٢٥% Zingiberene، وكميـــات قليلـــة مـــن phellandrene، Sabinene، Borneol، Cineole. ومن الصفات المميزة للريزوم وجود مواد ملونة (Curcuminoide) أهمها

Curcumin (diferuloylmethane), desmethoxycurcumin (P-hydroxycinnamoylferuloylmethane), bisdesmethoxy curcumin (p, P-dihydroxydicinnamoylmethane)

جدير بالذكر، أن المركب الأخير لا يوجد ضمن محتويات ريزوم نبات الكركم الجاوى Curcuma xanthorrhiza الذى اكتسب فى الآونة الأخيرة أهمية طبية متزايدة.

يمكن بالكاد التفرقة بين كل مـــن الكـــركم الجـــاوى curcuma xanthorrhiza والكركم الحقيقى curcuma longa من حيث الرائحـــة والطعم. إذ أن الكركم الجاوى يتميز بإرتفاع محتواه من الزيـــت الطيـــار حيث يتراوح بين ٧-١١ مل لكل ١٠٠ جرام، غير أنه فى المقابل يتميـــز بمحتوى أقل من المواد الملونة curcuminoide عما هو عليه الحال فى الكركم *Curcuma longa*. وطبقا لـــبعض النتـــائج فـــإن *Curcuma Longa* تحتوى ريزوماته على ٠,٤-٢,٨% مواد ملونة، فى حين تتراوح هذه النسبة فى الكركم الجاوى بين ٠,٢-٠,٥% بالنسبة للمـــواد الملونـــة الرئيسية الثلاث سالفة الذكر.

من ناحية أخرى، تم الإستدلال على مركب سيسكوتربين جديد يسمى xanthorrhizole يوجد فى ريزوم الكركم الجاوى بينما يغيب فى ريزوم الكركم Curcuma longa، يتراوح محتوى ريزوم الكركم من النشا بين ٣٠-٤٠%.



شكل (٤١) الكركم
حبيبات النشا

عود الخولنجان Galanga

نبات Hance *Alpinia officinarum*، عشبى ريزومى معمر، ينتمى إلى العائلة الزنجبارية Zingiberaceae، يرجع موطنه الأصلى إلى جزيرة هايانان جنوب الصين (الشاطئ الجنوبى) وأصبح يزرع حاليا فى الشطر الجنوبى من الصين وتايلاند حتى جنوب فيتنام.

تقطع الريزومات عند إعداده للتسويق إلى قطع يتراوح طولها بين ٥-١٠سم ثم تجفف حيث تكتسب لونا بنيا كثيفا. يتميز التابل برائحة

عطرية قوية وطعم عطرى قابض (لاذع) أقل حرافة. تطحن الريزومـــات فى صورة مسحوق يطلق عليه إسم Laos حيث يستخدم لتجهيز كثير من منتجات اللحوم الهندية والإندونيسية. نادرا ما يستعمل فى ألمانيـــا كتابـــل للحوم أو السلاطة، بصفة عامة، قليلا ما يستعمل كتابل، فى حين أن أكثر استعمالاته هى كنبات طبى.

حديثا، أمكن التفرقة بين صنفين:

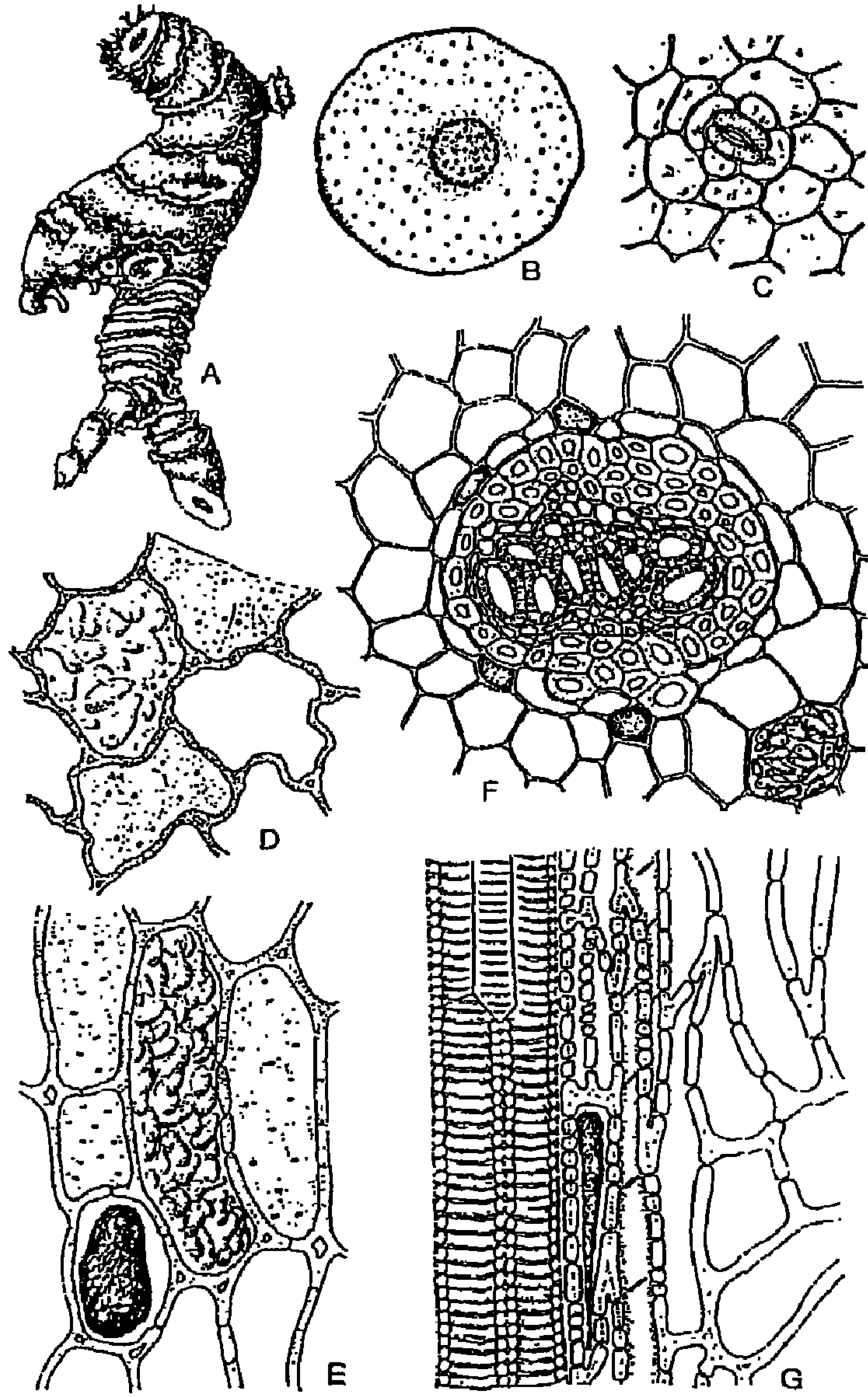
١-الحقيقى ويحصل عليه من النـــوع Hance *Alipinia officinarum* ويستعمل كتابل نظرا لحرافته ويعتبر منخفض القيمة.

٢-*Alpinia galanga* (L.) Willd. ويحصل عليه من جنوب الهند حتى إندونيسيا ويفضل كصنف معتدل حيث يستخدم كتابـــل فـــى منـــاطق زراعته، يجهز تجاريا فى صورة شرائح أو كمسحوق.

الصفات المورفولوجية:

ينمو الريزوم أفقيا فى التربة وهو طويل، غزير التفرع، غالبا ما يكون متعرج الشكل، يحمل على جانبه السفلى جذورا عرضية، فى حـــين يحمل على جانبه العلوى ندب الأوراق الحرشفية التى تترتب فـــى شـــكل حلقى حيث تظهر بشكل ندب بيضاء مصفرة تدل على بقايا الأوراق.

يتركب التابل التجارى من قطع ريزومية يبلغ طـــول كـــل منهـــا حوالى ١٠سم، ويتراوح سمكها بين ١-٢سم، أسطوانية الشكل، غالبا مـــا تكون متعرجة متفرعة، متدرنة فى مناطق مختلفة، ذات سطح بنى محمر.



شكل (٤٢) عود الخولجان

A- الريزوم.

B- ق.ع فى ريزوم.

C- بشرة الريزوم موضحا بها الثغور والخلايا المساعدة.

D- ق.ع فى بارنكيمة القلف ذات المحتويات النشوية.

E- ق.ط فى بارنكيمة القلف يوضح محتواها النشوى وكذلك خلية زيتية.

F- حزمة وعائية مركزية ذات من ألياف لحائية وخلايا إفرازية.

G- ق/ط فى حزمة وعائية ذات أوعية سلمية التغليظ يجاورها ألياف لحائية وخلية إفرازية.

٢- طبقة تحت البشرة hypodermis خاصة فى الأوراق الجلدية الجافة وما تحتويه من بلورات أكسالات كالسيوم كبيرة الحجم.

البصل Onion

نبات البصل *Allium cepa* L. var. *cepa* ينتمى إلــى العائلــة البصلية *Alliaceae* وهو نبات عشبى ذو حولين أو معمر. يعتبــر مــن النباتات القديمة التى يرجع موطنها الأصلى إلى غرب آسيا، إنتقل بواسطة كولمبس إلى أمريكا وأصبح الآن واسع الإنتشار فى جميع أنحاء العــالم. ومن خلال عمليات إنتخاب تمت بعناية فائقة، أمكن استنباط أعداد وافــرة من الأصناف والطرز الزراعية والسلالات التى تتباين فيما بينها من حيث الشكل (بيضاوية، منبسطة منضغطة، كمثرية الشكل)، واللــون (بيــضاء، صفراء، وردية)، والقطر (٢٠ – أكثر من ٥٠مــم)، والطعــم ومقاومــة الأمراض.

تحتاج معظم الأصناف لظروف نهار طويل لكى تكــون أبــصالا وتصل إلى مرحلة النضج. يمكن زراعة أصناف محايدة ضوئيا قريبا من خط الإستواء مثــل Pusa red, Yellow Bermuda, Texas grano. ومن العوامل الهامة التى تختلف بشأنها الأصناف، كفاءة التخزين والنقل. أكثر الأصناف كفاءة وتحملا لظروف التخزين هى الأصــناف متوســطة الحجــم، المتماســكة، بنيــة اللــون مثــل Bon accord, cape flat, australian brown. تعتبر جميع هذه الأصناف ذات قدرة عالية علــى تحمل ظروف التخزين لمدة تتراوح بين ٤-٥ أشهر وذلك فى حالة بلــوغ مرحلة النضج أثناء الصيف الساخن. تفضل بعض الأصــناف لأغــراض التجفيف ويبلغ محتواها من المادة الجافة ١٤-٢١% كمــا فــى أصــناف

southport، seco، white globe أما الأصناف العادية فإن محتواها من المادة الجافة يتراوح بين ٨-١٢%.

جدير بالذكر، أن جميع أصناف البصل قد تم استنباطها بحيث تزهر مباشرة بعد تأثير فترة برودة، ولذلك فإن إنتاج بذور يمكن أن يتم فقط في المناطق التي تتميز بموسم نمو بارد.

أهم الدول المصدرة للبصل هى مصر وأسبانيا وإيطاليا وهولندا وبولندا. وإلى جانب الأبصال الطازجة يتداول تجاريا ومنذ عام ١٩٣٥ ومن خلال طرق محددة، أبصال مجففة dehydrated onions يصل محتواها من الرطوبة إلى ٤%، حيث تتواجد منها صور مختلفة مثل مسحوق البصل، وشرائح بصل، وحبيبات بصل أو فى صورة مسحوق ناعم. الدولة الرئيسية المنتجة للبصل هى الولايات المتحدة الأمريكية خاصة ولاية كاليفورنيا، فضلا عن مصر والمجر وبلغاريا وفلسطين.

ملح البصل المتداول تجاريا يتركب من بصل مجفف تم تقطيعه إلى أجزاء صغيرة جدا ومخلوط مع ملح طعام. يتميز البصل بطعم مميز حاد، ورائحة نفاذه لاذعة تسبب دموعا حالة تقطيعها، وهو متعدد الإستعمالات فى أمور المطبخ سواء للطهى أو للسلاطة أو الحساء ومنتجات اللحوم.

الصفات المورفولوجية:

البصلة عبارة عن ساق أرضية مخزنة، حيث يخزن حوالى ١٥-١٧% من السكر فى القواعد اللحمية السميكة للأوراق الخضرية. الأبصال التى تتفاوت فى شكلها المستدير تكون مغطاة من الخارج بأوراق حرشفية جافة ذات لون بنى محمر، يليها مباشرة حراشيف أبصال متشحمة تتميز

٤- من المألوف غالبا تواجد ألياف لحائية طويلة ترتبط معا فـي حـزم، تحتوى على محتويات غالبا ما تكون مصفرة فاتحة اللون، وجـدرها ذات النقر مائلة الوضع.

٥- قطع متكسرة من البشرة المميزة بثغورها وخلاياها المساعدة.

٦- نادرا ما توجد خلايا زيتية أو دباغية ذات محتويات صفراء أو بنيـة داكنة وبالتالى كتل منفصلة من هذه المحتويات.

المحتويات:

يحتوى الريزوم على زيت طيار تتراوح نسبته بين ٠,٣ - ١,٥% ويتركب مـن cineol، ∝-pinene، eugenole (٣-٤%) ومركبـات سيسكوتربينية أخرى. يغرى الطعم الحريف إلى وجود مركـب راتنجـى يسمى galangol أو alpinol غير أن تركيبه غير معروف. كما أمكـن عـزل بعـض المركبـات الفلافونيـة مثـل Kamferid، Galangin، Galangin 3-methylether.

فضلا عن هذا، تحتوى الريزومات على دباغ، دهن، سكر، نـشا (٢٠-٢٥%) إلى جانب المركب المسئول عن اللـون الأحمـر ويـسمى galgantred.

جدير بالذكر، أن الصنف *Galanga magoris* التـابع للنـوع *Alpinia galanga* يتميز بمذاق معتدل ويحتوى على حوالى ١% زيت طيار يتركـب مـن cineol, campher (٢٠%)، methylcinnamat (٤٨%).

نبات *Kaempferia galanga* L. ينتمى على العائلة الزنجبارية Zingiberaceae يحتمل أن يكون موطنه الأصلى الهند الصينية، وأصبح

يزرع حاليا فى شتى أنحاء منطقة أندونيسيا وجزر الملايو خاصة جزيرة جاوة حيث يسمى tjekoer، غير أنه غالبا ما ينمو بصورة برية يستعمل هذا التابل بصفة رئيسية مضافا إلى الأرز فى الوجبات الهندية (من الهند وحتى جاوه) غير أنه أصبح حديثا متداولا أيضا بصورة تجارية فى أوروبا ولكن ما يتم تصديره منه يعتبر محدود الكمية.

يتركب الريزوم من أجزاء متدرنة، بيضاوية الشكل تقريبا، قصيرة، ينمو عليها جذور لحمية يمكن أن تمثل بدورها أيضا أجزاء صغيرة متدرنة الشكل، يصل ارتفاعه إلى حوالى ٣٠سم.

. تقطع أجزاء الريزومات عرضيا إلى شرائح أو تطحن. المسحوق رمادى مصفر يشبه الفلفل الأبيض، يتميز التابل بمذاق ورائحة عطرية قوية، أقرب نوعا ما من مذاق الزنجبيل.

الصفات المورفولوجية والتشريحية:

الريزوم ذو قطر يتراوح بين ١٠-١٥مم، يغطيه من الخارج غلاف فلينى عريض مموج ومجعد، ذو لون بنى محمر تتبادل خلاله نطاقات فلينية مع أخرى بارنكيمية غير مسوبرة يترتب النسيج الداخلى ذو اللون الأبيض الرمادى فى صورة قشرة ضيقة يفصلها عن الأسطوانة المركزية المتسعة طبقة إندودرمس. يخترق الحزء الخارجى من الأسطوانة المركزية حزم وعائية متزاحمة، أما نسيج القشرة فإنه يضم حزما وعائية متفرقة.

النسيج الأساسى عبارة عن خلايا بارنكيمية رقيقة الجدر، غير ممتلئة بالنشا. ينتشر فى النسيج الأساسى عدد وافر من خلايا زيتية صفراء اللون واضحة للعيان، بيضاوية الشكل تقريبا يبلغ حجمها ١٢٠ ميكرون.

حبيبات النشا تعتبر من الصفات المميزة، فهى إما أن تكون بسيطة منبسطة، بيضاوية الشكل ذات سرة بترقد فى الطرف العــريض أو تكــون ذات سرة مشقوقة وطبقات رهيفة غير مركزية. أحيانا، تتميز حبيبة النشا عند طرفها العريض ببروز بسيط. يتراوح أقصى حجم لحبيبة النشا بــين ٤٠-٥٠ ميكرون. توجد حبيبات نشا مركبة، إذ يحتوى نـصف الحبيبــة المركبة على ٢-٤ حبيبات غالبا ما تكون متباينة الحجم. تظهر السرة فى هذه الحالة غالبا مستديرة كالنقطة، وتبدو مختلفــة تجــاه الخــارج، إذ أن الحبيبتان الشقيقتان تبرزان عند موقع إتصالهما معــا بــشكل مقبــضى أو عقدى.

جدير بالذكر، أن النوع .*Kaempferia rotunda* L الذى ينتشر فى مناطق تمتد من الهيمالايا حتى إندونيسيا، تخلو ريزوماته من النشا.

المحتويات:

يحتوى الريزوم على زيت طيار يتراوح بين ٢,٤-٣,٩% تبلغ فيه نسبة cinnamic acid ethyl ester حوالى ٢٥% وكذلك حوالى ٣٠% مـــن P-methoxy-cinnamic acid ethyl ester فــضلا عـــن Pentadecan ، Borneol, Caren, Camphene.

فى المقابل يحتوى ريزوم النوع *Kaempferia rotunda* علـــى ٠,٢% فقط زيت طيار، وقد أمكن الإستدلال على وجود مركــب cineol ضمن مكوناته، يستخدم هذا النوع فى الأغراض الطبية فقط وكنبات زينة.

عود الريح Sweet Flag

عود الريح *Acorus calamus* L. ينتمى إلى العائلة القلقاسية *Araceae* ويطلق عليه أيضا الزنجبيل الألمانى. يحتمل أن يكون موطنه الأصلى فى إقليم الهيمالايا وجنوب وشرق آسيا.

عود الريح نبات عشبىٰ ريزومى معمر، يستخدم منذ القدم فى الهند ثم إنتقل بداية إلى أوروبا فى القرن السادس عشر، حاليا، ينتشر فى وسط وشرق أوروبا، شرق آسيا، ومناطق أمريكا الشمالية المطلة على المحيط الأطلسى حيث ينمو على الشواطئ وبين المناطق السكانية.

النبات ذو ريزومات زاحفة تنمو أفقيا فى التربة، يصل سمكها إلى ٣سم وهى غزيرة التفرع، ينمو على جانبها السفلى جذور عرضية عديدة، وعلى جانبها العلوى توجد قواعد الأوراق.

تجمع الريزومات فى خريف العام الثانى من النمو ثم تعامل بإحدى طريقتين:

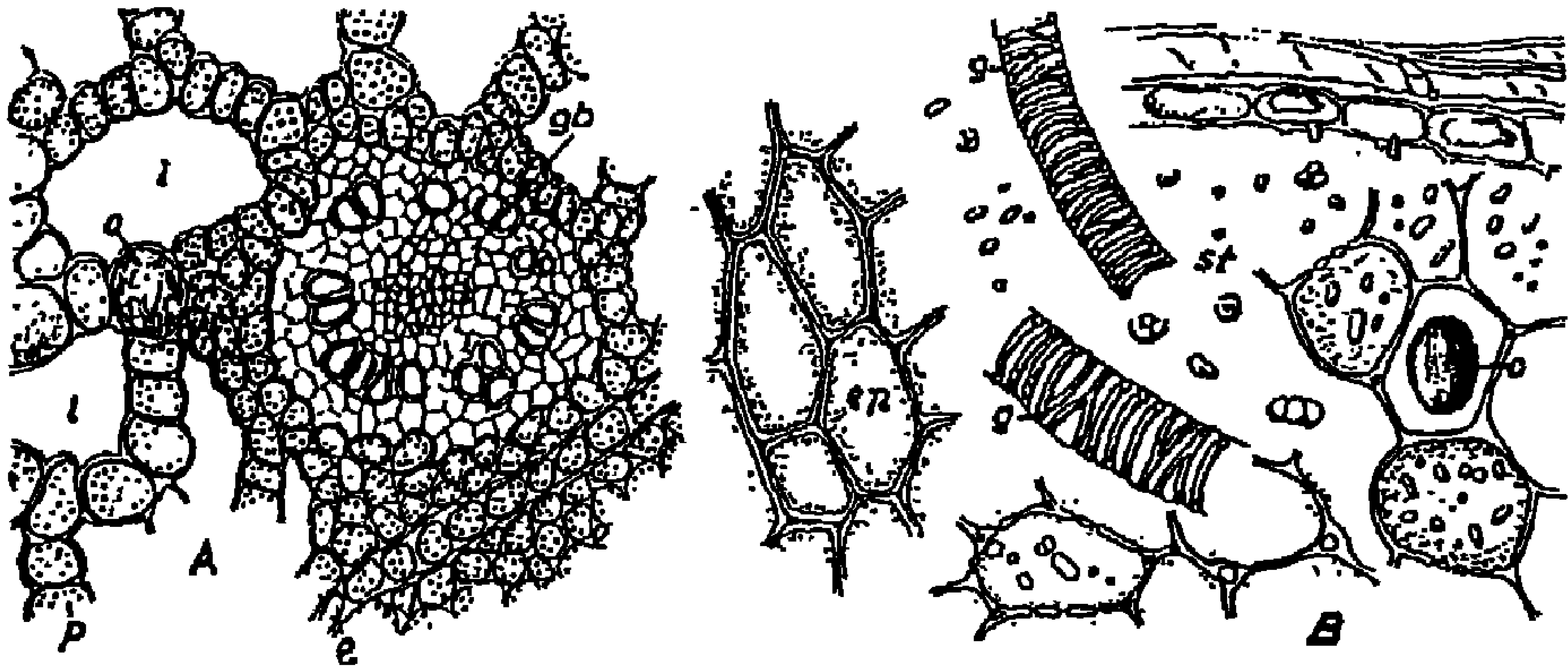
إما أن تجفف بعد إزالة الأعضاء الجانبية (جذور وأوراق)، أو تقشر أولا ثم تشق طوليا. القطع الريزومية غير المقشورة تبدو من الخارج صفراء بنية اللون، فى حين تتميز الريزومات المقشورة بلون منتظم، أبيض مصفر إلى أحمر خفيف. الريزومات ذات رائحة تابلية قوية مقبولة، ومذاق تابلى لاذع.

يوجد تابل عود الريح فى صورة مطحونة فقط وذلك عند تجهيز مخاليط مساحيق التوابل.

الصفات التشريحية (شكل ٤٤):

الريزوم ذو بشرة صغيرة الخلايا ذات جدر خشنة، تبدو في المنظر السطحي متعددة الأضلع ومغطاة بأدمة سميكة. تترتب أنسجة الريزوم في صورة جسم مركزي (أسطوانة مركزية) تكون محاطة بقشرة ضيقة نوعا ما. يتميز النسيج الأساسي للريزوم بوجود فراغات هوائية متسعة، يفصلها عن بعضها البعض صف واحد من خلايا بارنكيمية (صفيحة خلوية)، الأمر الذي ينشأ عنه، في القطاع العرضي، شبكة خلوية غير منتظمة.

الخلايا البارنكيمية مضلعة إلى مستديرة الشكل، جدرها رقيقة، تمتلئ بحبيبات نشا صغيرة، غالبا مستديرة الشكل يتراوح حجمها بين ٢-٤ ميكرون فقط، ونادرا ما يصل إلى ٨ ميكرون أو أكثر نوعا ما. حبيبة النشا إما أن تكون بسيطة ونادرا جدا ما تكون مركبة من ٢-٤ حبيبة فقط.



شكل (٤٤) عود الريح

A- جزء من ق.ع في ريزوم (gb: حزمة وعائية، p: شبكة من البارنكيمة، O: خلايا زيتية، I: فراغات بينية).

B- مكونات المسحوق(ep: البشرة، g: أوعية، O: خلوية زيتية، St: حبيبات نشا).

تحتوى بعض الخلايا المفردة على دباغ وتكتسب لونا أسودا عند المعاملة بكلورويد-٣-الحديديك. وتوجد خلايا زيتية فى المواقع التى تتلاقى عندها صفوف الخلايا البارنكيمية (الصفائح الخلوية). الخلايا الزيتية كبيرة الحجم نوعا ما، ذات جدر مسوبرة، ومحتويات مصفرة إلى بنية اللون. الحزم الوعائية الجانبية التى تخترق نسيج القشرة تحتوى فقط على قليل من أوعية ضيقة، حلزونية أو سلمية التغليظ، وشق لحائى صغير يحتوى على خلايا إفرازية متفرقة صغيرة مائلة للإستطالة.

تحاط الحزم الوعائية بألياف لحائية ضيقة ضعيفة التغليظ، نادرا ما يصاحبها حزم بلورية قصيرة. تحتوى الإسطوانة المركزية على عدد وافر من حزم وعائية مركزية اللحاء، تتميز بأوعية ذات تجويف متسع، سلمية أو شبكية التغليظ، ولحاء مركزى كبير الحجم، يحتوى على خلايا إفرازية مفردة تميل للإستطالة، ذات محتويات مصفرة اللون. لا تحتوى هذه الحزم على ألياف لحائية.

المكونات التشخيصية لمسحوق عود الريح:

المسحوق ذو لون رمادى محمر خفيف يتركب مما يأتى:

١- أعداد وافرة من حبيبات نشا صغيرة مفردة واضحة للعيان.

٢- قطع متكسرة من النسيج البارنكيمي وخلاياه التى تترتب بإنتظام فى صفوف وتتميز بنظام تنقير دقيق وكثيف، ممتلئة بحبيبات النشا، وما يوجد بينها من مسافات بينية كبيرة (بارنكيمة تهوية aerenchyma)، وما يتخللها أحيانا من خلايا زيتية كبيرة الحجم، وخلايا دباغية.

٣- أجزاء متكسرة من أوعية ذات فجوات متسعة، سلمية وشبكية التغليظ، نادرا ما توجد أوعية ضيقة، حلقية وحلزونية التغليظ.

٤- أجزاء متفرقة من ألياف لحائية توجد مفردة أو فى حزم صغيرة، وهى إلى حد كبير رقيقة الجدر، ونادرا ما تكون مائلة التنقير. أحيانا، تكون مصحوبة بما يجاورها من حزم بلورية.

٥- أجزاء متكسرة من البشرة فى حالة الريزومات غير المقشورة.

المحتويات:

تحتوى ريزومات عود الريح على زيت طيار يتراوح بين ١,١ - ٦%، يتميز الزيت الطيار برائحة عطرية تشبه إلى حد ما رائحة الكامفور، ومذاق حريف لاذع خفيف. تفقد الريزومات المقشورة كثيرا من محتواها من الزيت الطيار أثناء عملية التجفيف. يتوقف محتوى الريزوم من الزيت الطيار على عدد الكروموسومات. ريزومات النباتات ثلاثية المجموعة الكروموسومية triploid النامية فى وسط أوروبا تحتوى على حوالى ٣% زيت طيار فى حين أن نظيرتها رباعية المجموعة الكروموسومية tetraploid والنامية فى آسيا يصل محتواها من الزيت الطيار إلى ٦%.

لقد أمكن التعرف على أكثر من ٣٠ مركب مختلف فى الزيت الطيار لنبات عود الريح، ربما ينشأ كثير منها بداية أثناء عملية التقطير البخارى للزيت. أهم مكونات الزيت الطيار لريزومات نبات عود الريح هو asarone (٥-١٠%) وهو عبارة عن cis-trans-isomere. وتشير الأبحاث إلى أن أقصى محتوى لمركب asarone قد وجد فى الطرز رباعية المجموعة الكروموسومية بينما تخلو الطرز ثنائية المجموعة الكروموسومية من الناحية العملية من هذا المركب (asarone). أما محتويات الريزوم من المواد المرة مثل Acorin، Acoretin فإنها لم تفحص باستفاضة. فضلا عما تقدم، تحتوى الريزومات على كولين Cholin، ومخاط، ودباغ، وكثير من النشا.

خامسا: توابل الأبصال bulb-spices

غالبا ما تكون الأبصال سيقانا أرضية قصيرة جدا، ذات محور منبسط قرصى الشكل، وأوراق سميكة لحمية القوام تسمى حراشيف الأبصال، وظيفتها تخزين مواد غذائية يستفاد بها عند تكوين النموات الخضرية الجديدة. تنشأ البصلة الجديدة من برعم إبطى يقع فى إبط ورقة حرشفية.

يستفاد من بعض الأنواع التابعة للعائلة البصلية *Alliaceae* من جنس *Allium* كتوابل نظرا لمحتواها من زيت طيار يحتوى على مركبات كبريتية، ويتميز برائحة عطرية حادة.

تظهر حراشيف البصلة فى القطاع العرضى حلقية الشكل، مرتبة مركزيا حيث تمثل القواعد السميكة المتشحمة لكل من الأوراق المفردة، هذا يعنى أنها تمثل أغماد الأوراق الخضرية أنبوبية الشكل. تحاط البصلة بأوراق جلدية جافة تمثل أغماد أوراق ميتة جافة.

المحتوى المائى للأبصال مرتفع جدا ويبلغ فى المتوسط ٨٨% وإلى جانب المواد البروتينية المخزونة، يخزن سكر فى العصير الخلوى لخلايا المحور الرئيسى للبصلة.

الصفات التشريحية:

من الصفات التشريحية المميزة للأبصال ما يأتى:-

١- النسيج الوسطى لحراشيف البصلة (قواعد الأوراق المتشحمة)، خلاياه عديمة اللون، كبيرة الحجم، رقيقة الجدر، فقيرة فى محتوياتها.

الصفات التشريحية: (شكل ٤٢)

القطاع العرضى للريزوم ذى اللون البنى الأحمر الفاتح يشير إلى قشرة عريضة جدا، يفصلها طبقة إندودرمس عن اسطوانة مركزيـــة ذات لون أحمر داكن يبلغ إتساعها من ثلث إلى نصف عرض القـــشرة فقـــط. تتميز الإسطوانة المركزية بحزم وعائية متزاحمة بكثافة. تتوزع بإنتظـــام فى جميع أنحاء القطاع العرضى للريزوم أعداد وفيرة من خلايا إفرازيـــة ذات لون بنى داكن ومحتويات راتنجية.

يغطى الريزوم من الخارج طبقة بشرة ذات خلايا صغيرة الحجم متماسكة، يوجد ثغور متفرقة بين خلاياها تتميز بخلايا مساعدة قمعيـــة الـــشكل. لا توجد شعيرات أو طبقة فلين. تتركب القشرة – باستثناء الطبقات الخارجية – من خلايا بارنكيمية ذات جدر مموجة خشنة منقرة تنقيرا دقيقا، ممتلئـــة بكثافة بالنشا. يوجد مصاحبا لخلايا القشرة خلايا زيتية تحتوى على زيـــت طيار مصفر إلى برتقالى اللون أو تكون ذات محتويات دباغية بنية حمراء اللون تبدو فى صورة كتل حبيبية القوام.

الحزم الوعائية تضم أوعية ذات فجوات متسعة، غير ملجننة ذات تغليظ سلمى أو نقرى، فضلا عن بارنكيمة خشب ذات خلايا صغيرة الحجم يجاورها خلايا دباغية أنبوبية الشكل، تكتسب محتوياتها لونا أسوداً عنـــد المعاملة بكلوريد-٣-الحديديك. تحاط هذه الحزم الوعائية بألياف لحائيـــة طويلة، متوسطة التغليظ، ذات فجوات متسعة وجدر غير ملجننـــة، ونقـــر ذات فوهات مائلة الوضع.

حبيبات النشا (شكل ٤٣) لدنة غالبا بسيطة، كمثريـــة، فخديـــة أو أسطوانية الشكل، يتراوح طولها بين ٢٥-٤٥ ميكـــرون. الـــسرة غيـــر

مركزية تماما حيث توجد فى الطرف العريض. الطبقات رهيفة، لكن غالبا ما يمكن تمييزها بوضوح. تتراوح درجة الحرارة اللازمة للوصول إلى حالة جيلاتينية بين ٦٨,٥ – ٧٩°م.



شكل (٤٣) عود الخولجان

حبيبات النشا

المكونات التشخيصية لمسحوق عود الخولجان:

المسحوق بنى محمر Galangal Powder يشير إلى المكونات التالية:

١- أعداد وفيرة من حبيبات نشا لدنة، توجد حرة، ذات تركيب مميز.

٢- قطع متكسرة من خلايا بارنكيمية ذات جدر خشنة، بنية اللون منقرة، تحتوى على نشا.

٣- حزم وعائية ذات أوعية سلمية التغليظ.

بأن سطحها الخارجى لا يزال نوعا ما ملونا وجافا، فى حين تكون باقى الأوراق الحرشفية لحمية القوام تماما. تحمل حراشيف الأبصال المتشحمة على ساق قرصية الشكل. يوجد فى آباط حراشيف الأبصال عدد قليل من البراعم الإبطية.

الصفات التشريحية (شكل ٤٥)

الأوراق الحرشفية الجافة التى تغطى البصلة من الخارج تتميز ببشرة ذات خلايا ممتدة بوضوح فى الإتجاه الطولى، كبيرة الحجم متعددة الأسطح، مغلظة نوعا وضعيفة التنقير. الطبقة المجاورة للبشرة تسمى تحت بشرة hypodermis وهى ممتدة عرضيا يوجد بين خلاياها مسافات بينية، تتركب من خلايا سداسية الأركان، منقرة، يحتوى كل منها على بلورة إلى بلورتين أو عديد من بلورات كبيرة الحجم هرمية الشكل من أكسالات الكالسيوم. أما حراشيف الأبصال المتشحمة فإنها تتميز على سطحها الخارجى المقوس ببشرة خارجية يسهل نزعها، تتركب من خلايا ممتدة طوليا، يتراوح طولها بين ٢٠٠-٤٨٠ ميكرون، متعددة الأسطح، رقيقة الجدر ذات تنقير دقيق، تتميز بغلاف بلازمى خارجى رقيق ونواة يتراوح حجمها بين ٢٢-٢٨ ميكرون، تبدو فى المنظر الرأسى مستديرة إلى بيضاوية الشكل، تحاط غالبا بأعداد وافرة من بلاستيدات عديمة اللون.

أما البشرة الداخلية لقاعدة الورقة المتشحمة (حراشيف الأبصال) فإنها تتميز بخلايا يبلغ طولها حوالى نصف طول نظيرتها فى البشرة الخارجية، وهى ذات جدر أكثر خشونة وتماسكا مقارنة بنظيرتها فى البشرة الخارجية.

توجد بلورات أكسالات كالسيوم، عصوية إلى مكعبة الشكل تقريبا، صغيرة الحجم فى خلايا طبقة الهيبودرمس hypodermis، خاصة الحراشيف الخارجية للبصلة.

النسيج الوسطى للورقة المتشحمة ذو الخلايا كبيرة الحجم، رهيفة الجدر، تمر خلاله حزم وعائية متوازية وممتدة طوليا، غالبا ما تتميز بأوعية حلزونية التغليظ وفجوات متسعة فضلا عن أوعية لبنية متفرعة غير مفصلية، ذات محتويات حبيبية القوام توجد قريبا من البشرة. كما توجد أعداد وافرة من حزم وعائية ذات أوعية حلزونية وشبكية التغليظ تخترق النسيج البارنكيمى للبصلة.

المكونات التشخيصية لمسحوق البصل.

١- خلايا النسيج الوسطى عديمة اللون، كبيرة الحجم، رقيقة الجدر قطع متكسرة من الحزم الوعائية.

٢- طبقة تحت البشرة hypodermis وما تحتويه من بلورات، وهى نادرة التواجد.

٣- قطع متكسرة من البشرة غالبا ما توجد منفردة.

المحتويات:

المكونات التشخيصية للبصل عبارة عن مشتقات أحماض أمينية تحتوى على كبريت حيث وجد مركب dihydroalliin وهو عبارة عن:

S-n-propyl-cysteinsulfoxide

فضلا عن methylalliin كما وجد أيضا cycloalliin الذى يوجد فى الثوم. نتيجة عملية التحلل التخمرى لمركب

ينشأ S-i-Propenyl-Cystein-Sulfoxide 1-propenylsulfen acid الذى يعزى إليه إفراز الدموع فى حالة تقطيع البصل. يتحول 1-propenylsulfen acid إلى propionaldehyde نتيجة إنفصال الكبريت.

يحتوى البصل الطازج على زيت طيار تتراوح نسبته بين ٠,٠٠٥ - ٠,٠١٥% وقد أمكن الإستدلال على وجود العناصر الطيارة التالية فى زيت البصل:

Propytrisulfide, methyl-n-propydisulfide, methyldisulfide, n-propylmercaptane

فضلا عن كحولات مختلفة وألدهيدات.

يحتوى البصل الطازخ على رطوبة تبلغ حوالى ٨٨%، كما يحتوى على سكريات ذائبة وبصفة رئيسية فركتوز فضلا عن بكتينات وبروتين (٦,٥%) ومشتقات فلافون وفيتامين C (٦-٩مجم%)، وكاروتين، فيتامين B_1, B_2 وكذلك Pantothenic acid.

أنواع أخرى من البصل

تتشابه إلى حد كبير من الناحية التشريحية كل من الأنواع التالية:

١- البصل الشتوى .*Allium fistulosum* L، يرجع موطنه الأصلى على سيبريا. البصلة مائلة للإستطالة أسطوانية الشكل، ذات أوراق حرشفية رقيقة إلى حد كبير، فاتحة اللون (بيضاء) فى بداية الأمر، تتحول فيما بعد إلى اللون البنى وعادة لا تنشق هذه الأوراق الحرشفية. يتميز هذا النوع بتكوين أبصال ثانوية كبيرة.

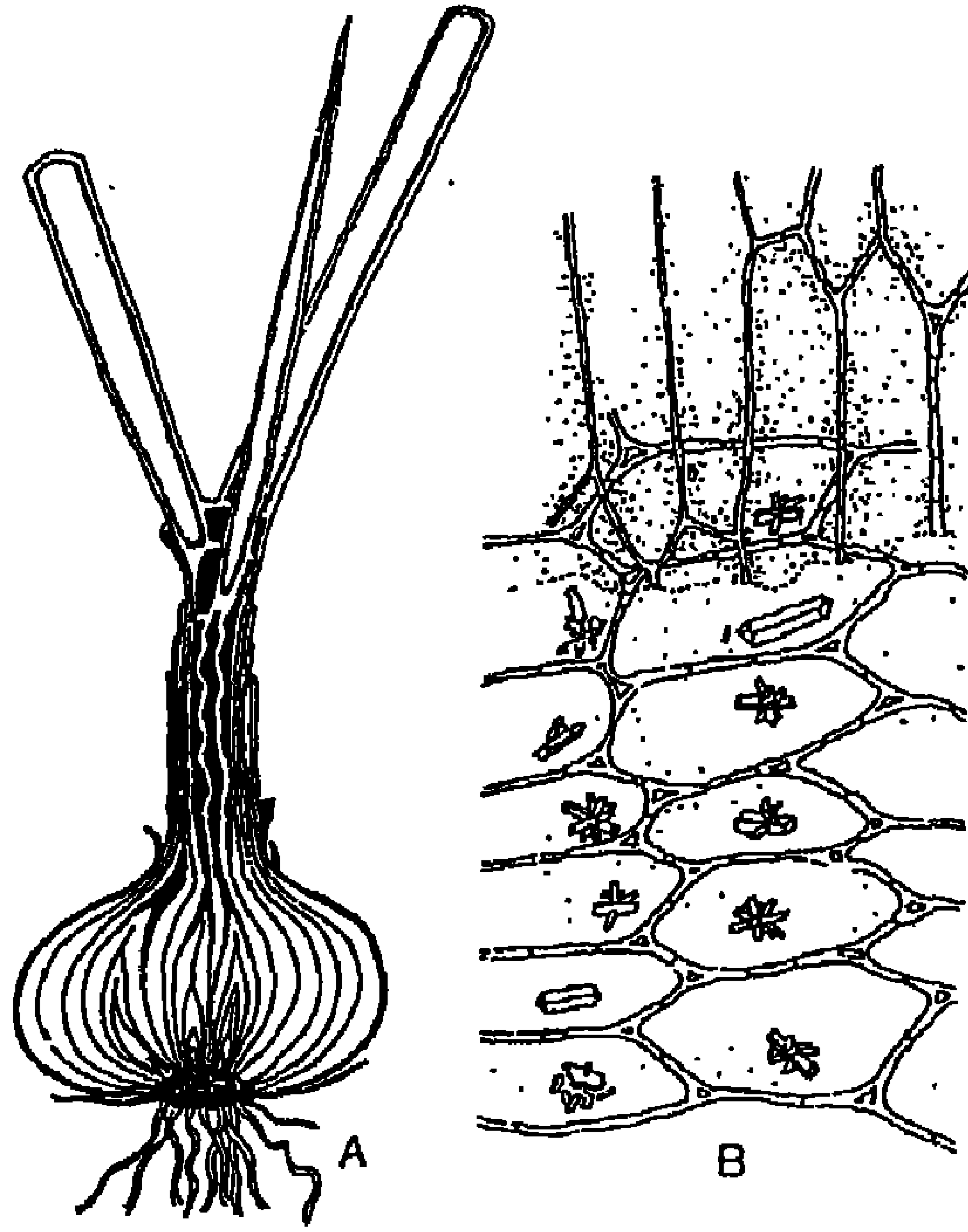
٢- بصل Shallot: ينمو بريا جنوب غرب آسيا ومنطقة الشرق. إسـمه العلمى .*Allium ascalonicum* L يستعمل هذا النوع فى صـورة شرائح. البصلة مائلة الوضع، مائلة للإستطالة إلى بيضاوية الـشكل، تتركب من بصلة رئيسية وأبصال ثانوية صـغيرة، تحـاط بـأوراق حرشفية مشتركة، غير مشقوقة غالبا، بنفسجية اللون تتحول فى نهاية الأمر إلى اللون البنى الأصفر. الطعم أجود من نظيـره فـى بـصل المطبخ لدرجة أنه يستخدم لحفظ الخيار وتجهيز الصلصة.

٣- بصل garden rocambole من النوع *Allium ophioscorodon* link يحتمل أن يكون هذا النوع بمثابة احد أصناف الثوم المنزرعة.

البصلة صغيرة فى حجم ثمرة البندق، بسيطة بيضاوية الشكل، بيضاء اللون، لامعة نوعا ما. الأبصال الثانوية مستديرة إلى بيضاوية الشكل.

تحفظ الأبصال فى الخل والملح، وتصلح وهى فى حالة غير مجـزأة كتابل لخيار الخردل ومخاليط المخللات.

تحتوى خلايا طبقة تحت البشرة hypodermis –كقاعدة عامـة– على عديد من البلورات التى غالبا ما توجد ثنائية أو ثلاثية البلورات.



شكل (٤٥) البصل

A- ق. ط فى بصلة عمرها عام واحد.

B- منظر سطحى يوضح البشرة وتحف البشرة فى سلخ لإحدى قواعد الأوراق المتشحمة.

الثوم Common garlic

نبات الثوم .*Allium sativum* L ينتمى إلى العائلة البصلية Alliaceae وهو عشبى معمر، يرجع موطنه الأصلى إلى جنوب غرب آسيا وشمال الهند. يعتبر من التوابل المفضلة خاصة فى بلاد المشرق، وقد كان يزرع بكميات كبيرة فى مصر القديمة كنبات طبى. يتم إنتاج الثوم بصفة رئيسية فى إيطاليا ودول البلقان ومصر، فضلا عن ألمانيا حيث يزرع فى مقاطعة بافاريا ويتم تداوله تجاريا فى صورة فصوص cloves. يجفف الثوم فى صورة منتج مجفف dehydrated garlic حيث يأخذ

أشكالا مختلفة متداولة تجاريـا مثـل مـسحوق الثـوم garlic powder وشرائح الثوم، وحبيبات الثوم أو فى صورة مجزأة أو كملح الثوم حيـث يتركب من ثوم مجفف مخلوط مع ملح الطعام. تعزى الرائحـة المميـزة الغريبة، النفاذة الحادة إلى وجود مستقات أحماض أمينية تحتـوى علـى كبريت. تختفى هذه الرائحة عند الطبخ والقلي. يتميز الثـوم بإسـتعمالات واسعة النطاق على مستوى العالم حيث يستعمل كتابل فى عدة مناطق قبل غيرها مثل جنوب أوروبا ودول حوض البحر المتوسط وأمريكا الجنوبية. كما أنه يستعمل فى ألمانيا كتابل أيضا ولكن على نطاق محدود، إذ يضاف إلى الصلصة والخضروات والسلاطة وبعض منتجات اللحوم.

تميز الثوم فى السنوات الأخيرة بشيوع بين العامة فى الولايـات المتحدة الأمريكية من خلال الإستفادة من المنتجات الجافة. تعتبر الولايات المتحدة الأمريكية الدولة الرئيسية المنتجة للثوم خاصة ولاية كاليفورنيـا، فضلا عن مصر وبلغاريا والمجر وتايوان.

الصفات المورفولوجية:

الثوم نبات عشبى معمر يتميز بأبـصال ثانويـة كبيـرة، مائلـة للإستطالة بيضاوية الشكل، تقل أعمارها تدريجيا تجاه قمة البصلة ويطلق عليها فصوص cloves. تتراكب الفصوص فوق بعضها البعض متزاحمة ومكونة بصلة مشطوفة الحافة نتيجة الضغط الجانبى. يتركب الفص مـن حرشفة بصلية واحدة، لحمية القوام، أنبوبية الشكل، تحيط لـدى قاعـدتها ببرعم خضرى، أخضر فاتح اللون وتغلف بورقة حرشفية جافة متماسكة.

الصفات التشريحية:

يتوافق التركيب التشريحى للأوراق الحرشفية الجافة لبصلة الثوم بصفة أساسية مع نظيره فى البصل، إلا أن خلايا تحت البشرة hypodermis المرتبة عرضيا تكون أصغر حجما، مستديرة لدى الأطراف ومغلظة تغليظا كولنكيميا، فضلا عن كونها منقرة بدرجة أكثر وضوحا، كما أن كل منها يحتوى غالبا على بلورة كبيرة من أكسالات الكالسيوم. تتميز الورقة الحرشفية الصلبة التى تغلف الفص ببشرة ذات خلايا ممتدة ليفية الطابع، مغلظة الجدر ومنقرة (اسكلريدات عمادية). الحرشفة البصلية لحمية القوام تتميز على سطحها الخارجى ببشرة ذات خلايا قائمة الزوايا، رقيقة الجدر، تتراوح أطوالها بين ٥٠-٧٠ ميكرون فقط. خلايا تحت البشرة hypodermis المجاورة تكون بالمثل رقيقة الجدر إلا أنها تخلو من البلورات. فى حالة البصل تتركب هذه الطبقة من خلايا ملجننة مستديرة إلى مائلة للإستطالة، شديدة التغليظ ومنقرة.

المكونات التشخيصية لمسحوق الثوم:

١- طبقة الهيبودرمس hypodermis الكولنكيمية المميزة للحراشيف الجافة وما تحتويه من بلورات.

٢- قطع متكسرة من بشرة الأوراق الحرشفية ذات الإسكلريدات العمادية.

المحتويات:

تعتبر مشتقات الأحماض الأمينية ذات المحتوى الكبريتى أهم مكونات الثوم، فقد أمكن إثبات وجود مركبات cycloalliin, methylalliin, Alliin (S-allyl-cysteinsulfoxide). مركب

cycloalliin يشابه alliin فى رمزه الكيماوى إلا أنه يتميـز بتركيـب مغاير.

فضلا عن هذا، وجد أيضا

.s-n-butylcysteinsulfoxide, S-ethylcystein sulfoxide

جدير بالـذكر أن مركـب s-n-propyl-cystein sulfoxide الموجود فى البصل لم يعثر عليه حتى الآن فى الثوم.

كمـا وجـد البـاحثون اليابـانيون إلـى جانـب alliin أيـضا desoxyalliin(S-allylcystein) الذى يحتمل أن يكون الصورة البدائية المبكرة لمركب alliin. مركب alliin أمكن فصله وهو سهل الذوبان فى الماء، عديم الرائحة، ليس له تأثير المضاد الحيوى.

فى حالة تقطيع البصل أو الثوم يتحلل مركب alliin بتأثير إنزيم alliinase الذى يوجد فى أبصال أنواع جنس Allium متحولا بـسرعة إلى مادة ذات تأثير فعال كمضاد حيوى، لاذعة مميـزة الرائحـة تـسمى .allicin

مركب allicin عبارة عن allylthiosulfonic acid allylester

عملية الهدم الإنزيمـى لمركـب alliin إلـى allicin يواكبهـا تكـوين brenzracemic acid وأمونيا.

فى حالة ترك أبصال الثوم فترة طويلة وهى فى صورة مبـشورة أو مجزأة إلى قطع صغيرة أو فى حالة تقطيرها بخاريا ينشأ عن مركـب allicin نتيجـة انفـصال O_2 كـل مـن diallyldisulfide،

allylpolysulfide إلى جانب بعض المركبات الأخرى المنــاظرة التــى تشتق من نواتج هدم مشابهات مركب alliin.

ومن مكونات الزيت الطيار الذى يستخلص بــالتقطير البخــارى لأبصال الثوم الطازجة وبنسبة تتراوح بين ٠,١-٠,٣٦% ما يلى:

Diallyldisulfide, diallyltrisulfide, diallyltetrasulfide, dipropyldisulfide, propylallyldisulfide, dimethyldisulfide.

جدير بالذكر، أنه أمكن تقدير مركب diallyldisulfide على أنه المكون الرئيسى لزيت الثوم الطيار.

علاوة على ما تقدم، تحتوى أبصال الثوم على حوالى ٦٤% ماء، ٠,٠٦% دهن، ٢٧,٥% كربوهيدرات، ٠,٧٧% أليــاف خــام، ١,٤٤% رماد. كما يوجد فيتــامين أ، فيتــامين C (١٤ مجــم%)، فــضلا عــن nicotinic acid amide وصابونينات.

سادسا: توابل القلف bark-spices

يطلق اصطلاح قلف bark على جميع الأنسجة التى تقع خـارج الكامبيوم الوعائى ويغطى من الخارج بنسيج البشرة أو الفلين. يقوم القلف من خلال ما يحتويه من عناصر غربالية بنقل وتوصيل المركبات المختلفة مثل الكربوهيدرات والبروتين ومواد النمو والإنزيمات وغيرها، كما تعمل الخلايا البارنكيمية كمناطق تخزين للنشا أو الزيوت الدهنية أحيانا.

من المألوف أن يكون لون القلف بنيا نتيجة ما يحتويه من مـواد دباغية، تترتب أنسجة القلف على النحو التالى:-

أ- قلف إبتدائى Primary bark وهو عبارة عـن الأنـسجة الأساسـية الإبتدائية التى تنحصر بين البشرة أو الفلين وحلقة الحـزم الوعائيـة. يتركب هذا النسيج من بارنكيمة القشرة وما يصاحبها غالبا من حـزم ألياف لحائية فضلا عن مجموعات من خلايا حجرية يمكن أن تلـتحم معا مكونة حلقة ميكانيكية مختلطة من الإسكلرنكيمية.

ب- قلف ثانوى Secondary bark وهو عبارة عن الأنـسجة الثانويـة الناشئة عن نشاط حلقة الكامبيوم الوعائى جهة الخارج، حيث تكـون متباينة التركيب أو التنظيم. تتركب هذه الأنسجة من عناصر غربالية متسعة تمتد فى الإتجاه الطولى، وكذلك بارنكيما لحاء غالبا ما تكـون مصحوبة بألياف لحائية، وما يتخللها من أشعة نخاعيـة ذات خلايـا ممتدة فى الإتجاه القطرى تتسع بدرجات متفاوتة تجاه الخـارج فيمـا يشبه تاجا من الأشعة النخاعية. غالبا ما توجد خلايا زيتيـة وخلايـا دباغية وأخرى غيرها تحتوى على مواد مخاطية، كما تتواجد بلورات أكسالات كالسيوم فى خلايا محددة فيما يسمى بالحزم البلورية الليفية.

جدير بالذكر، أن فصل القلف عن حلقة الكامبيوم يؤدى إلى غياب كلى لعناصر الخشب كالأوعية وغيرها، الأمر الذى ينطبق علــى جميــع منتجات القلف المستخلصة بعناية.

المكونات التشخيصية لمسحوق القلف:

١-خلايا بارنكيمية تمتد غالبا فى الإتجاه المماسى وتحتوى على نشا وهى تمثل بارنكيمة القلف الإبتدائى (القشرة الإبتدائية).

٢-أجزاء من حزم الألياف اللحائية وأحيانا مجموعات الخلايا الحجرية.

٣-أجزاء من القلف الثانوى ترافقها خلايا بارنكيمة لحاء ممتــدة طوليــا وكذلك عناصر غربالية فضلا عن الأشعة النخاعية الممتدة عرضيا فى الإتجاه القطرى.

٤-قطع متكسرة من نسيج الفلين ذى التركيب المميز ما لم يكــن قــد تــم فصله بصورة غير تامة.

٥-تواجد متكرر لبلورات أكسالات الكالسيوم سواء فى القلف الإبتدائى أو فى خلايا معينة كما هو الحال في خلايا الأشعة النخاعية للقلف الثانوى.

القرفة Cinnamon

يضم جنس *Cinnamomum* مــن عائلــة الغــار *Lauraceae* أنواعا مختلفة تنحدر فى أصولها إلى جنوب شرق آسيا ويحصل منها على تابل القرفة، وهو عبارة عن القلف المجفف الذى يفصل جزئيا أو كليا من السيقان الحديثة والأفرع أو الفريعات، خاصة الأجزاء النسيجية الخارجيــة لهذه الأعضاء الخضرية. يضم هذا الجنس حوالى ٢٧٥ نوعا تنتشر فــى

مناطق تمتد من الهند وشرق آسيا حتى مجموعة جزر الميلانيز جنوب غرب المحيط الهادى واستراليا.

وفيما يلى أنواع القرفة ذات الأهمية فى مجال التوابل:

١-القرفة السيلانى *Cinnamomum verum* J. S. PresL.

٢-القرفة الصينى *Cinnamomum aromaticum* Nees .

٣-قرفة جاوة *Cinnamomum burmanii* (Nees) BL ..

٤-قرفة سايجون *Cinnamomum loureirii* Nees.

٥-قرفة سيشيل *Cinnamomum verum* .

تنمو أشجارها فى جزيرة سيشيل.

٦-قرفة الكامفور *Cinnamomum camphora* (L.) J. S. PresL.

علاوة على ما تقدم، تستعمل أنواع أخرى لإنتاج القرفة فى بعض المناطق غير أنها تمثل أهمية محلية فقط ونادرا ما تصل إلى أوروبا مثل:

١-قرفة *Cinnamomum sintok* BL. وتتميز بإسم محلى هو Sintok cinnamom يطلق على القلف Sintok Bark وتتسم بأهمية محدودة.

٢-قرفة *Cinnamomum culilawan* BL. وتنمو فى جزر ملكا شرق إندونيسيا.

٣-قرفة الفلبيين .Cinnamomum philippinese* Merr* وتنمو فى جزر الفلبيين.

يتم تداول القرفة تجاريا فى صورة عصى أو قضبان Poles، وكذلك فى صورة مسحوق، حيث يستفاد منها فى كثير من أوجه

الإستعمالات مثل تابل للأطعمة وحفظ الفاكهة وإعداد الفطائر والحلوى وكذلك صناعة الشوكولاته. تضاف القرفة فى المكسيك إلى مشروب الشوكولاته الساخن. كما يستفاد من الزيت الطيار للقرفة فى صناعة العطور وبعض المشروبات الكحولية.

لقد تغير الوضع كثيرا مع مرور الأيام بالنسبة لإستيراد أنواع القرفة المختلفة، ففى حين كانت القرفة الصينى تمثل فى الماضى غالبا السلعة المستوردة الرئيسية، إلا أن القرفة السيلانى تقدمت لتحل محلها فى المقدمة نظرا لمذاقها الأكثر نقاءا. من جهة أخرى، تراجع استيرادها فى ألمانيا بشكل ملحوظ نظرا لارتفاع أسعارها، غير أن تداولها بصفة رئيسية عاد مرة أخرى منذ عدة سنوات نظرا لقيمتها وأهميتها الطبية. فى بريطانيا تستورد القرفة السيلانى فقط حيث يطلق عليها بمفردها مسمى واحد هو cinnamon. فى الولايات المتحدة الأمريكية سادت القرفة السيلانى تماما وحلت محل كل من قرفة سايجون وقرفة بورما.

جدير بالذكر، أن اصطلاح cinnamon يصلح رسميا منذ عام ١٩٣٨ للدلالة على جميع أنواع القرفة سالفة الذكر.

الصفات التشريحية:

يتوافق إلى حد كبير، من الناحية التشريحية، قلف الأنواع المختلفة للقرفة وكذلك الأمر بالنسبة للأفرع الحديثة التى تصلح للتقشير وينكشف بها أنسجة ثانوية داخلية نتيجة لنشاط الكامبيوم الوعائى. ولذلك يتواجد دائما إلى جانب القلف الإبتدائى آخر ثانوى يتباين فى درجة تطوره، ما لم يكن القلف الإبتدائى قد تمت إزالته عند التقشير وتجهيز القرفة.

أثناء النمو الثانوى تتحول طبقات الخلايا البارنكيمية الداخلية (القشرة الإبتدائية) تدريجيا إلى خلايا حجرية تتغلظ جدرها. تستطيل هذه الخلايا فى الإتجاه المماسى وتصبح جدرها الداخلية على وجه الخصوص مغلظة جدا، طبقية التركيب، منقرة وملجننة، تحتوى غالبا على حبيبات نشا وكتل دباغية بنية اللون. نتيجة لذلك تنشأ حلقة غالقة من الإسكلريدات يقع على جانبها الخارجى أو يتخللها حزم ألياف لحائية إبتدائية صغيرة، تتركب من ألياف لحائية طويلة، مغلظة جدا، طبقية التركيب وملجننة الجدر، هذه الحلقة "الإسكلرنكيمية المختلطة" mixed-sclerenchymatous ring تفصل لذلك القلف الإبتدائى عن القلف الثانوى، وتكون بالتالى الطبقة الخارجية الغالقة للقلف الذى تم تجهيزه وإعداده بعناية فائقة. ونظرا لتباين تركيبها وتنظيمها فى أنواع القرفة المختلفة فإنها يمكن أن تستغل للتمييز بين أنواع القلف المختلفة من خلال قطاعات عرضية وأخرى طولية.

البشرة ذات الخلايا صغيرة الحجم تتميز بجدر خارجية مغلظة جدا ومغطاة بأدمة، يليها إلى الداخل طبقة تحت بشرة hypodermis سرعان ما يحل محلهما نسيج فلينى خلاياه الخارجية رقيقة الجدر، مرتبة فى صفوف قطرية، أما الداخلية فإنها تكون خلايا حجرية الطابع مغلظة الجدر يطلق عليها Stone Cork، وهى ذات محتويات بنية داكنة اللون.

القلف الإبتدائى:

يتركب القلف الإبتدائى بصفة رئيسية من خلايا بارنكيمية كبيرة الحجم نسبيا، ممتدة فى الإتجاه المماسى، جدرها الإبتدائية ذات لون بنى محمر، على جانبها الداخلى تكون إلى حد ما أكثر تغلظا ومنقرة. تحتوى هذه الخلايا على عدد وافر من حبيبات النشا، وكثير من كتل دباغية بنية

حمراء اللون تكتسب لونا داكنا إلى أخضر مسود عند المعاملة بكلوريد-٣-الحديديك، فى المقابل تتميز الخلايا المناظرة فى القلف الثانوى بإرتفاع محتواها من الدباغ.

الخلايا الحجرية التى تتخلل هذا النسيج البارنكيمي بصورة منفردة تبدو ضعيفة التكوين، تتغلظ على جوانبها الداخلية، وتحتوى بالمثل على كتل دباغية بصورة متكرِرة.

فضلا عن هذا، توجد خلايا مخاطية مستديرة الشكل، ذات محتويات مرتبة فى طبقات، وأخرى زيتية تحتوى على مواد راتنجية معقدة صفراء اللون، وهذه الخلايا تكون أكبر نوعا من الخلايا الأخرى.

القلف الثانوى:

يقع هذا القلف داخل نطاق حلقة الإسكلرنكيمة المختلطة، يختلف تماما فى تركيبه وبنائه ففى القطاع العرضى تظهر أشعة نخاعية مرتبة قطريا، غالبا فى صفين من الخلايا، تتسع تجاه الخارج مكونة تاجا مستعرضا من الأشعة النخاعية. تتركب هذه الأشعة من خلايا تستطيل قليلا فى الإتجاه القطرى، وهى رقيقة الجدر، بنية اللون، تحتوى إلى جانب حبيبات النشا على مواد دباغية ذات لون بنى محمر وكذلك على بلورات صغيرة من أكسالات الكالسيوم فى صورة إبرية صغيرة، صفيحية أو مكعبة الشكل، غالبا ما تكون قاصرة على صفوف خلوية محددة.

يوجد فيما بين الأشعة النخاعية، أشعة لحاء عريضة ذات خلايا تتعامد مع الأشعة النخاعية التى تمتد فى الإتجاه الطولى للمحور. توجد أشرطة خلوية مماسية الوضع، خالية من النشا، تتركب من عناصر غربالية منضغطة معا بدرجة كبيرة بما فيها من أنابيب غربالية وخلايا

مرافقة وعناصر لحائية أخرى. كما يلاحظ فى المنظر الطولى الصفائح الغربالية وما بها من كالوز. النسيج البارنكيمي المتسع الذى يتوزع فيما بين هذه العناصر الخلوية، يتركب من خلايا رقيقة الجدر بنية اللون، تحتوى على حبيبات نشا صغيرة الحجم، ملونة بدرجات متفاوتة بلون بنى محمر نتيجة وجود منتجات دباغية مؤكسدة تسمى phlobaphene. يتواجد وبصورة متفرقة ألياف لحائية غالبا ما تكون مفردة، مغزلية الشكل، شديدة التغليظ، غير ملجننة أو ضعيفة التلجنن فقط، ذات نقر فوهاتها دقيقة جدا، فضلا عن خلايا زيتية وأخرى مخاطية كبيرة الحجم بشكل ملحوظ. تبدو الخلايا الزيتية فى المنظر الطولي برميلية الشكل، تترتب فى عدة صفوف غالبا خلف بعضها البعض. الخلايا المخاطية تظهر أكثر استدارة وتتميز بمحتويات مرتبة فى طبقات، تتواجد هذه الخلايا بنسبة معاكسة لنظيرتها فى الخلايا الزيتية ولذلك فإنها تكون أكثر ندرة فى أنواع القلف الجيدة.

حبيبات النشا صغيرة ولكنها تكون متباينة الحجم فى أنواع القرفة المختلفة، وهى مفردة (بسيطة) أو مركبة من ٢-٤ حبيبة ونادرا ما تحتوى على أكثر من هذا. حبيبات النشا لدنة، ذات سرة مركزية أو نجمية الشكل، تتباين فى درجة وضوحها، أو تتميز بسرة على هيئة أخدود أو تجويف. تفتقر حبيبة النشا إلى وجود طبقات. يتماثل تقريبا النطاق الحرارى اللازم للوصول بحبيبة النشا إلى الحالة الجيلاتينية فى كل من القرفة السيلانى والقرفة الصينى حيث يتراوح بين ٥٨-٦٩°م.

القرفة السيلانى Cinnamon

نبات القرفة السيلانى *Cinnamomum verum* Presl يرجع موطنه الأصلى إلى غابات سيلان. يزرع فى سيلان وجنوب الهند فيما يطلق عليه حدائق القرفة Cinnamon Gardens فضلا عن جزر سيشيل ومدغشقر والمارتينيك وجُامايكا وكذلك سيان والبرازيل. وبالرغم من أن زراعة القرفة قد تراجعت فى سيلان منذ عام ١٩٦٨ إلا أنها ما زالت حتى الآن تمثل منطقة الإنتاج الرئيسية حيث توجد هناك الأصناف المفضلة مثل sweet cinnamon، honey cinnamon.

عندما تبلغ الأفرع عام إلى عامين من عمرها حيث يصل طولها إلى ٢م تشذب هذه الأفرع وتزال أطرافها ثم تجرى عملية تحليق على أبعاد تتراوح بين ٠,٣–١م طولا. تشق قطع القلف فيما بين مناطق التحليق ثم تفصل كقطع مستطيلة الشكل. تترك هذه القطع فترة عدة ساعات قبيل عملية التجفيف لكى تتفكك الطبقات الخارجية ثم تستبعد بعناية طبقة الفلين والقشرة الإبتدائية الحية التى تقع أسفلها حتى الوصول إلى حلقة الإسكلرنكيمة التى تفصل القلف الإبتدائى عن القلف الثانوى. أثناء التجفيف تلتف قطع القلف الرقيقة من كل من جانبيها ثم تحزم فى حزم تحتوى كل منها على ٦–١٠ قطع توضع داخل بعضها البعض حيث تصنف تبعا لأطوالها بحيث تحتوى الحزمة الواحدة على قطع متماثلة الطول. يبلغ سمك قطعة القلف ٠,٣مم فقط، وبحد أقصى ١مم. القطعة تكون ليفية القوام قصيرة، لونها بنى مصفر من الخارج، ذات خطوط طولية فاتحة اللون تمثل حزم ألياف لحائية، فى حين تكون بنية داكنة اللون من الداخل.

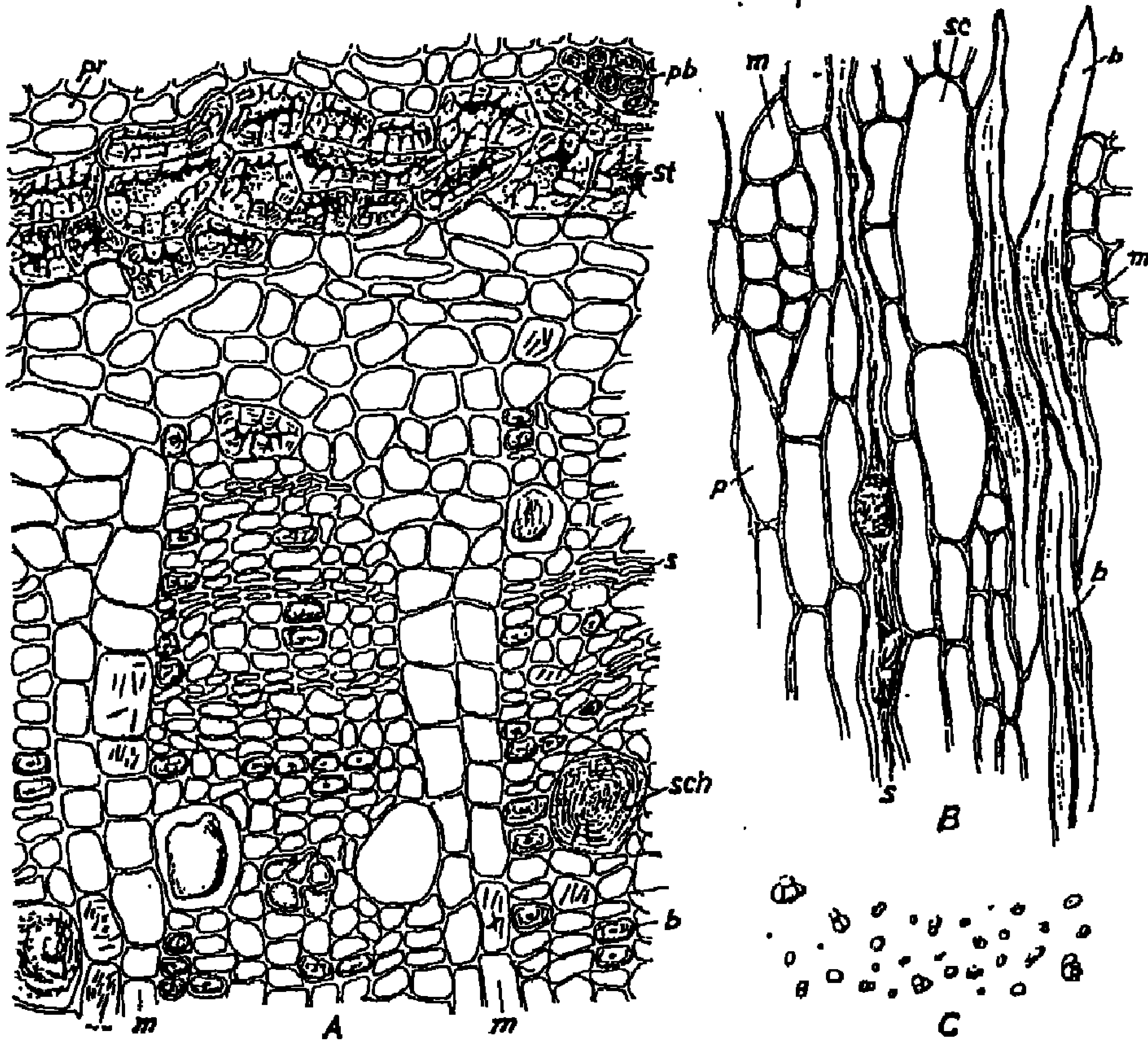
يتم تداول عصى القرفة المجهزة تجاريا وهى فى صورة حزم مجمعة، يتم تقدير نوعية عصى القرفة تبعا لدرجة نعومة ولون القلف حيث يميز المرء ذلك داخل نطاق من الأرقام ينحصر بين oooo==>o==>5 وتعنى "أنواع" types فى إطار اللغة المتخصصة لتجارة القرفة.

كلما كانت قطع القلف رقيقة، كانت رائحتها العطرية أكثر نقاءا وجودة. تعتبر القرفة السيلانى فى الغالب أكثر الأنواع قيمة نظرا لرائحتها التابلية العطرية الرقيقة، ومذاقها الحراق حلو المذاق. تقطع إلى عصى ذات أطوال ملائمة للتسويق أو يتم تداولها تجاريا فى صورة مسحوق ناعم ذى لون بنى فاتح. يستفاد من القرفة السيلانى فى عديد من أوجه الإستعمالات كتابل للأغذية حيث تكسبها نكهة خاصة، فضلا عن استعمالها فى صناعة المعجنات والحلوى.

الصفات التشريحية (شكل ٤٦):

تمثل حلقة الإسكرنكيمة الغالقة تماما الطبقة النسيجية الخارجية لعصى القرفة بعد إستبعاد كل من الفلين والقشرة الإبتدائية بعناية فائقة. يصاحب هذه الحلقة على جانبها الخارجى حزم ألياف لحاء إبتدائى. تتباين إلى حد كبير من حيث الشكل والحجم الخلايا الحجرية ذات الشكل المستدير إلى المضلع، المكونة لهذه الحلقة فهى ذات جدر منقرة، قد تكون إلى حد ما ضعيفة التغليظ ومن جانب واحد فقط، أو أشد تغلظا نوعا ما ومغلظة بشدة بشكل حلقى منتظم. تتواجد خلايا حجرية متفرقة فقط فى الجزء الخارجى من القلف الثانوى. لا تحتوى الأشعة النخاعية غالبا على نشا ولكنها تقتصر فقط على محتويات وافرة من الدباغ فضلا عن كميات كبيرة من بلورات صغيرة جدا إبرية الشكل من أكسالات الكالسيوم يتراوح

طولها بين ٣-٧ ميكرون وبحد أقصى ٩ ميكرون. تبدو العناصر الغربالية فى أشعة اللحاء من خلال قطاع عرضى كأشرطة مماسية تتركب من أغشية منضغطة بنية اللون. تحتوى الخلايا البارنكيمية التى تتوزع فيما بين هذه العناصر على نشا، بصفة رئيسية فى أجزائها الخارجية فى حين تكون الأجزاء الداخلية خالية تقريبا من النشا.



شكل (٤٦) القرفة السيلانى

A- ق.ع فى القلف (Pr: بقايا القلف الإبتدائى، الحلقة الميكانيكية المختلطة من حزمة الألياف (pb)، والخلايا الحجرية (St). S: وحدات الأنبوبة الغربالية، Sch:خلايا مخاطية، b: ألياف لحائية من القلف الثانونى، m: أشعة نخاعية ذات بلورات.

B- قطاع طولى مماسى فى الجزء الداخلى من القلف (P: بارنكيمة لحاء، m: أشعة نخاعية، Sc: خلايا زيتية، b: ألياف لحائية.

C- حبيبات نشا.

الألياف اللحائية التى تترتب منفردة أو فى أزواج تكــون وافــرة العدد جدا، تبدو فى القطاع العرضى ضيقة، قائمة الزوايا، يتراوح عرضها من ١٥-٢٠ ميكرون. الألياف اللحائية ضيقة مغزلية الــشكل، يتـــراوح طولها غالبا بين ٣٠٠-٥٠٠ ميكرون، ذات فجوة مائلـــة للإســـتطالة أو خطية الشكل. الخلايا الزيتية برميلية الشكل، يتراوح إتساعها غالبا بـــين حوالى ٣٥-٤٥ ميكرون، طولها حـــوالى ٧٠-١٢٠ ميكـــرون. الخلايـــا المخاطية تكون غالبا مستديرة الشكل وبالمثل عريضة.

حبيبات النشا صغيرة الحجم توجد مفردة (بسيطة) أو مركبة مـــن ٢-٣ حبيبة. الحبيبة البسيطة يتراوح حجمها غالبا بين ٢-٧ ميكرون فقط، ونادرا ما تصل إلى ١٢ ميكرون، أما الحبيبة المركبة فإن حجمها يتراوح بين ١٠-١٤ ميكرون ونادرا ما تتجاوز ٢٠ ميكرون.

Chinese Cassia, Bastard Cassia القرفة الصينى

نبات القرفـــة الـــصينى *Cinnamomum aromaticum* Nees يرجع موطنه الأصلى إلى جنـــوب الـــصين خاصـــة إقليمـــى كـــانتونج، Kwangsi، كما يزرع أيضا بكميات قليلة فى فيتنام وجزيرتى ســـومطرة وجاوة فضلا عن اليابان.

يستخلص القلف بصفة أساسية من أفرع تتراوح أعمارهـــا بـــين ٦-٧ سنوات، وأحيانا أيضا من أفرع أكثر عمرا حيث يقشر القلف غالبـــا وتستبعد فقط أقصى الطبقات السطحية الخارجية خاصة طبقة الفلين، ثـــم تجفف حيث غالبا ما تكتسب شكلا أسطوانيا مجوفـــا (أحـــادى الجانـــب). يتراوح سمك قطعة القلف بين ١-٣مم، عرضها بين ٢-٥ســـم، وطولهـــا

حوالى ٣٠-٤٠سم. قطعة القلف خشنة محببة، ليست ليفية القوام. القلف عطرى حلو المذاق إلا أنه أقل حدة عما هو عليه الحال فى الأنواع الأخرى.

تؤدى عملية التقشير الجزئية للقلف الإبتدائى الذى يتميز بمحتوى عالى من الدباغ إلى تحسن الطعم لأنه كلما كان محتوى القرفة من الدباغ مرتفعا فإنها تبدو أقل قيمةُ. تتميز قطع القلف المتداولة تجاريا بأنها ذات سطح خشن، بيضاء رمادية أو تكون فاتحة اللون إلى بنية حمراء. قطعة القلف تكون من الداخل بنية حمراء وأدكن عما هو عليه الحال فى القرفة السيلانى. تتباين صور عصى القلف المتداولة تجاريا تبعا لطريقة التجهيز فقد تكون فى أحد الصور الآتية:

Broken scraped, whole scraped, broken, whole selected.

فضلا عما تقدم، يتم تداول القرفة الصينى تجاريا فى صورة مطحونة كتابل للأغذية.

الصفات التشريحية (شكل ٤٧)

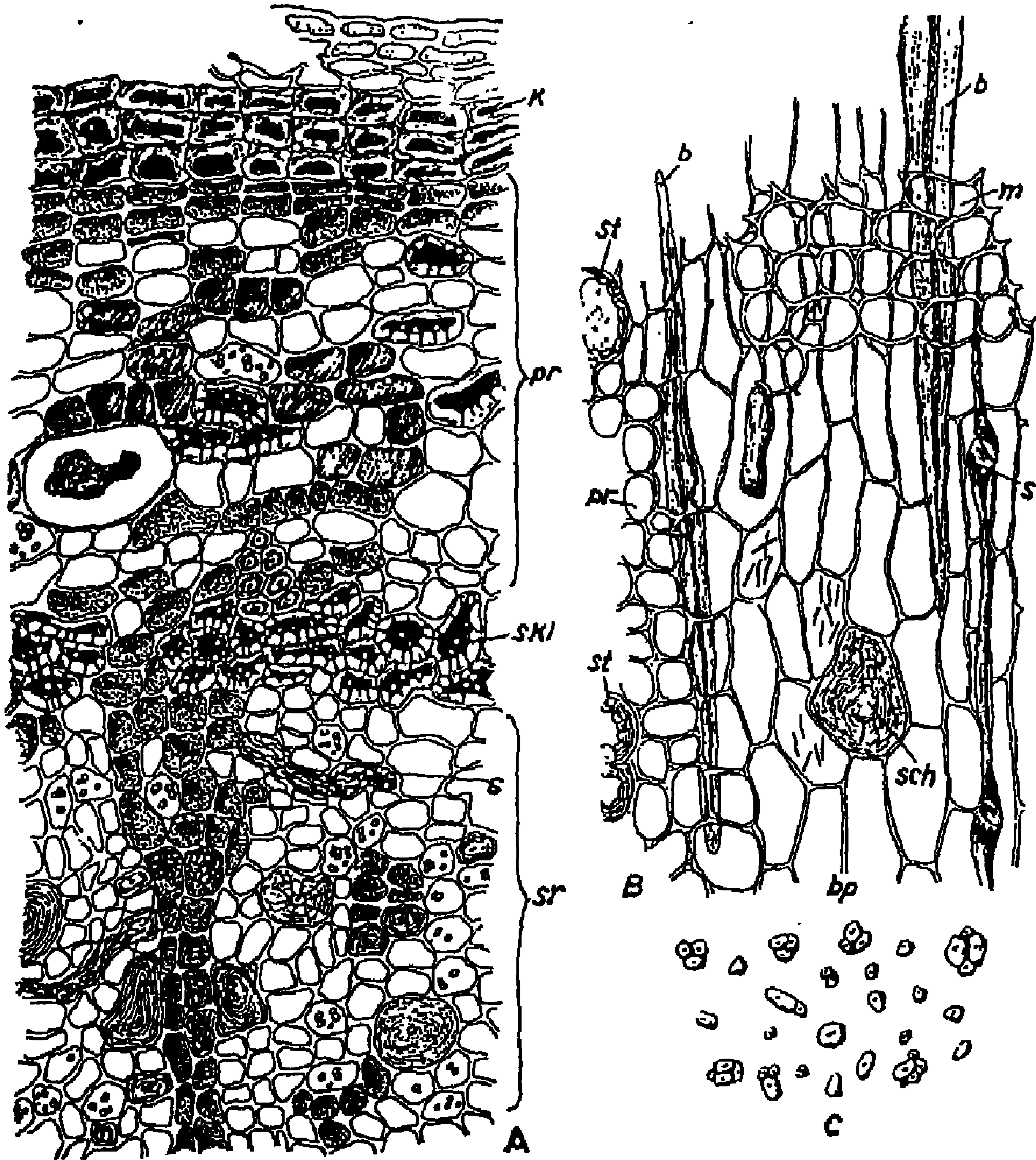
تتميز قطع القلف المستخلصة على سطحها الخارجى ببشرة خلاياها صغيرة، ذات جدر خارجية سميكة جدا، غير أنه غالبا ما يكون نسيج الفلين المجاور للبشرة بمثابة الطبقة الخارجة الغالقة. يتركب نسيج الفلين من خلايا رقيقة الجدر، تترتب فى صفوف قطرية، وبالمثل من خلايا مرتبة أيضا ولكنها مغلظة الجدر فيما يشبه الخلايا الحجرية وذات محتويات بنية حمراء اللون وتسمى Stone Cork Cells. يتركب القلف الإبتدائى من خلايا بارنكيمية ذات جدر خشنة بنية اللون، تمتد نوعا ما فى الإتجاه القطرى، تتميز على سطحها الداخلى بصفة خاصة بدرجات متفاوتة من التغليظ ويمكن أن تكون منقرة. تحتوى الخلايا البارنكيمية

بصفة عامة على مقادير وافرة من حبيبات نشا بسيطة، مستديرة الـشكل، يتراوح حجمها بين ٤-١٢ ميكرون وقد تصل إلى ٢٠ ميكرون. كما توجد أيضا حبيبات نشا مركبة يتراوح حجمها بين ١٢-٢٣ ميكرون وقد تصل إلى ٣٠ ميكرون، كما تمتلئ هذه الخلايا البارنكيمية إلى حد كبيـر بكتـل دباغية بنية حمراء اللون.

يعزى وجود حبيبات نشا كبيرة الحجم (حتى ٢٧ ميكرون) إلـى حقيقة مؤداها أن هذه الحبيبات تنشأ نتيجة الإنتفاخ بتأثير الحرارة العاليـة أثناء تجفيف القلف وتفتقر هذه الحبيبات إلى خاصية التميز فـى الـضوء المستقطب.

ينتشر فى القلف الإبتدائى خلايا حجرية متماثلة الحجـم، منقـرة بوفرة ومغلظة بشدة على كل من جدرها الداخلية والجانبية. أحيانا، تتميز هذه الخلايا بمحتويات خلوية. فضلا عن هذا، توجد خلايا زيتيـة كبيـرة الحجم، مستديرة الشكل، تبرز محتوياتها بصفة رئيسية فى النسيج المحيط بها، كما توجد أيضا خلايا مخاطية غالبا ما تحتوى علـى صـفائح مـن المخاط تترتب فى طبقات واضحة.

من العلامات المميزة للقلف الإبتـدائى للقرفـة الـصينى وجـود وصلات من خلايا بارنكيمية حية رقيقة الجدر، تحتوى على نشا، وإلى حد ما دباغ بنى أحمر اللون، وكذلك خلايا حجرية ميتة شديدة التغلظ ومنقرة، خالية من المحتويات أو الكتل الدباغية.



شكل (٤٧) القرفة الصينى

A – ق.ع فى القلف (K: فلين، Pr: القلف الإبتدائى، Skl: الحلقة الإسكلرنكيمة المختلطة، Sr: القلف الثانوى، S: وحدات الأنبوبة الغربالية).

B– قطاع طولى قطرى (Pr: بارنكيمة القلف الإبتدائى، St: خلايا حجرية، b: ألياف لحائية، bP: بارنكيمة القلف الثانوى ذات خلية زيتية، Sch: خلية مخاطية، m: شعاع نخاعى، S: أنبوبة غربالية.

C– حبيبات نشا.

توجد حلقة الإسكرنكيمة المختلطة الفاصلة بين القلف الإبتدائى والقلف الثانوى فى مناطق مختلفة هنا وهناك نتيجة حدوث النمو الثانوى، وعادة ما يكون ذلك تحديدا على إمتداد الأشعة النخاعية الإبتدائية حيث تتقطع الحلقة بواسطة خلايا بارنكيمية رقيقة الجدر. تتركب هذه الحلقة الإسكلرنكيمية من حزم ألياف لحائية إبتدائية، جدرها مغلظة جدا، ملجننة طبقية التركيب، ذات فجوة ضيقة فقط، فضلا عما يتخللها أو يوجد داخل نطاقها من خلايا حجرية. هذه الخلايا الحجرية يبلغ حجمها ثلاث أو أربع مرات قدر نظيرتها الموجودة فى القلف الإبتدائى، وهى بيضاوية الشكل تقريبا، غزيرة التنقير وجدرها أكثر تغلظا خاصة على جانبها الداخلى وملجننة. تحتوى هذه الخلايا إلى حد ما على حبيبات نشا أو كتل دباغية بنية حمراء اللون.

يتميز القلف الثانوى بأشعة نخاعية مرتبة فى صف إلى ثلاثة صفوف، تتسع ناحية الخارج، يرقد فيما بينها أشعة لحاء عريضة. فى القطاع العرضى تظهر بوضوح أشرطة مماسية تمثل مجموعات من أنابيب غربالية متضمنة جدرها المنضغطة. أما الأجزاء العريضة التى تقع فيما بينها فإنها تتركب بصفة رئيسية من خلايا بارنكيمية جدرها بنية اللون تمتد فى الإتجاه المحورى، تتميز بأنها أصغر من نظيرتها فى القلف الإبتدائى. تحتوى هذه الخلايا البارنكيمية على مقادير وافرة من النشا علاوة على محتويات دباغية بنية حمراء اللون، ونادرا ما تحتوى أيضا على بلورات صغيرة إبرية الشكل من أكسالات الكالسيوم.

ألياف اللحاء التى تنتشر بصفة فردية، تتميز فى مقطعها العرضى بأنها مستديرة إلى مضلعة رباعية الأركان، مغزلية الشكل، يصل طولها إلى حوالى ٦٠٠ ميكرون، وعرضها فى الوسط يتراوح غالبا بين

٣٠-٤٠ ميكرون، جدرها غير ملجننة، مغلظة، ذات فجوة ضيقة ومحتويات بنية اللون غالبا. فضلا عن هذا، توجد خلايا زيتية وأخرى مخاطية تتميز بحجمها الملحوظ على وجه الخصوص. الخلايا الزيتية يبلغ طولها حوالى ٦٠ ميكرون، تمتد فى الإتجاه المحورى، برميلية الشكل، وتتراص كثيرا فوق بعضها البعض، كثيرا ما ينتشر منها الزيت الطيار. الخلايا المخاطية تكون متماثلة الحجم تقريبا، تحتوى على أغشية مخاطية مرتبة فى طبقات.

تبدو الأشعة النخاعية مرتبة فى صفوف محكمة، تمتد خلاياها قليلا فى الإتجاه القطرى، تحتوى الأشعة النخاعية إلى جانب النشا والمحتويات ذات اللون المحمر على مقادير وافرة من بلورات صغيرة إبرية الشكل من أكسالات الكالسيوم يتراوح حجمها بين ٧-١١ ميكرون.

قرفة جاوة *Batavia cassia, Java cassia*
Padang cinnamom, Fagot cassia

قرفة جاوة *Cinnamomum burmannii* Neew ex Bl. يرجع موطنها الأصلى إلى إندونيسيا وأصبحت حاليا تزرع بصفة رئيسية فى جزيرة سومطرة، يتراوح سمك القلف بين ٠,٦ - ٣,٢ مم، ويتركب من أنابيب اسطوانية ملتفة ذات جانبين متباينة فى درجة وضوحها، يتراوح قطرها بين ٠,٨-٢سم ويصل طولها إلى ١م. قطعة القلف يتفاوت ملمسها من خشن إلى أملس، وكقاعدة يتم تقشير القلف بعناية فائقة، غير أنه غالبا ونادرا أيضا ما يتم ذلك. يبدو القلف من الخارج بنى فاتح اللون إلى بنى داكن، محدد طوليا، غالبا ما يتميز بحلقات ملساء داكنة اللون، وأحيانا

يكون ذا أخاديد عرضية (مجعد). من الداخل يكون القلف بنى داكن اللون، ذا عقدة تميل إلى اللون الرمادى، مخططة طوليا لمسافة قصيرة.

الطعم تابلى حراق، حلو المذاق يشبه نظيره فى القرفة السيلانى إلا أنه أرقى وأنقى وأقوى مما هو عليه الحال فى القرفة الصينى.

يمكن تمييز الأصناف التجارية التالية تبعا لطريقة الإعداد والتجهيز:

- نوعية ممتازة AA and A، وفيها يتم استبعاد نسيج الفلين والقلف الإبتدائى بعناية فائقة. يتراوح عرض عصى القلف بين ٠,٨–١,٥سم، وهى ذات لون بنى مصفر إلى بنى داكن. يباع هذا المنتج فى أمريكا تحت مسمى thin quill وأيضا cassia vera. يعتبر أجود الأصناف وخامة جيدة جدا لمسحوق القرفة. يتواجد أيضا فى المجال التجارى فى صورة قلف رقيق جدا، توضع قطع القلف تبعا لنوع القرفة داخل بعضها البعض.

- نوعية درجة ثانية B وفيها يقشر القلف بدرجة أقل من الجودة والعناية وتكون العصى بعرض يصل إلى ٢سم، افتح لونا، بين المصفر إلى البنى. تباع هذه النوعية فى الولايات المتحدة الأمريكية تحت مسمى thick quill.

الخواص التشريحية:

فى حالة التقشير بعناية يوجد إلى الخارج على سطح القلف حلقة الإسكلرنكيمة المختلطة، وهى التى نادرا ما تكون متقطعة أيضا فى حالة القلف الأقدم عمرا، على الجانب الخارجى لحلقة الإسكلرنكيمة، وكذلك فى حالة إحتواء القلف على أجزاء من القلف الإبتدائى، توجد وبحالة نادرة فقط حزم ألياف لحائية إبتدائية.

تتميز الخلايا الحجرية الموجودة فى حلقة الإسكلرنكيمة بأشكال مختلفة جدا وتباين تغلظ جدرها، فهى ملجننة، ممتدة غالبا فى الإتجاه المماسى أو تكون أقصر، تتغلظ أكثر وبصورة دائمة على جدرها الداخلية، ومنقرة. الخلايا الحجرية الخارجية غالبا ما تكون ذات محتويات بنية اللون أما الداخلية فإنها تحتوى على نشا.

تبدو حلقة الإسكلرنكيمة المختلطة فى القلف الأقدم عمرا فى صورة تفرعات متكررة تجاه الداخل تتركب من خلايا حجرية متماثلة الأقطار، مغلظة بإنتظام وذات محتويات نشوية.

يحتوى القلف الثانوى وبانتظام فى جزئه الخارجى على تجمعات مستديرة من خلايا حجرية، متماثلة الأقطار، شديدة التغليظ المنتظم، غير منقرة، ذات محتويات بنية سوداء اللون. تتركب الأشعة النخاعية ثنائية إلى ثلاثية الصفوف من خلايا رقيقة الجدر تترتب فى أزواج متباينة من الخلايا تمتد فى الإتجاه القطرى، تحتوى الكبرى منهما على محتويات بنية حمراء اللون بينما تكون الصغرى عديمة اللون ممتلئة بكثافة ببلورات أكسالات الكالسيوم. هذه الخلايا قد تكون صفيحية أو عصوية أو مكعبة أو هرمية الشكل، كما تتباين فى أحجامها إلى حد كبير وغالبا ما تتراوح بين ٦-٢٠ميكرون، وأحيانا تكون أصغر من ذلك. تتسع الأشعة النخاعية تجاه الخارج فى صورة تاج من الأشعة خلاياه ضعيفة التغليظ ودقيقة التنقير، تحتوى بالمثل على بلورات أكسالات كالسيوم.

أشعة اللحاء العريضة التى تقع بين الأشعة النخاعية تتركب فيما بين العناصر الغربالية المنضغطة والمرتبة مماسيا من بارنكيمة غنية بالنشا، جدرها الخلوية بنية اللون تكون أحيانا شديدة التغليظ ومنقرة أيضا. كثير من الخلايا البارنكيمية يكون ممتلئا بكتل دباغية بنية حمراء اللون.

تضم الخلايا البارنكيمية غالبا أعداد وافرة من خلايا زيتية، برميلية الشكل، كبيرة الحجم، تحتوى غالبا على زيت طيار. فضلا عن هذا، يوجد أيضا وبصورة متفرقة أعداد وافرة من خلايا مخاطية كبيرة الحجم، حويصلية الشكل (كيسية)، أحيانا تكون مجزأة.

وأخيرا، توجد ألياف لحائية، تقريبا بأعداد قليلة فقط، تتباين هذه الألياف فى أحجامها وأشكالها وكذلك فى ترتيب أو نظام فجواتها. جزئيا يكون ألياف اللحاء مغلظة بانتظام، وجزئيا ذات عقد ومقوسة. كما أن تجويف الخلية الليفية يمكن أن يتباين أيضا داخل نطاق نفس الليفة، فقد تكون فى صورة خطية أو مستعرضا. يتراوح عرض الليفة بين ١٦-٣٣ ميكرون، وطولها بين ٢٥٠-٥٠٠ ميكرون وبحد أقصى ٦٤٠ ميكرون. يتراوح حجم حبيبة النشا البسيطة بين ٢-١٠ ميكرون ونادرا ما يصل حجمها إلى ١٢ ميكرون فى حين يتراوح حجم حبيبة النشا المركبة بين ١٠-٢٠ ميكرون.

من العلامات المميزة لقرفة جاوة، علاوة على ما تقدم، مقارنة بأنواع القرفة الأخرى، أن الجدر الخلوية للأجزاء الحديثة من القلف الثانوى تكون عديمة اللون تماما.

قرفة سايجون Saigon cassia

نبات قرفة سايجون Nees *Cinnamomum lureirii* يمثل المصدر الرئيسى لتابل هذا النوع النباتى، كما يحصل على هذا التابل أيضا من نبات Nees *Cinnamomum obtusifolium*. يرجع موطنه الأصلى إلى جنوب فيتنام. ينمو بريا فى كل من فيتنام وجنوب الصين واليابان، كما يزرع أيضا فى إقليم أنام. تأتى الولايات المتحدة الأمريكية فى مقدمة الدول التى تتداول فيها قرفة سايجون بصورة تجارية.

يستخلص القلف من السيقان والأفرع بسمك يتراوح بين ٠,٥-٠,٧مم حيث يتم تداوله فى الأسواق وهو على هيئة قضبان مفردة أو أزواج منها طولها ٣٠سم وقطرها ٤سم، وقد يتم تداوله أيضا فى صورة أجزاء متكسرة غير منتظمة Featherings. لا يتم تقشير القلف الذى يكون من الخارج بنى فاتح اللون إلى بنى داكن، غير أنه غالبا ما يكون مميزا برقعات مخضرة اللون أو ندب الأوراق. من الداخل، يكون القلف بنى محمر إلى بنى اللون.

الخواص التشريحية:

نظرا لأن القلف يوجد فى صورة غير مقشورة فإنه يكون مغطى من الخارج بنسيج فلينى يضم خلايا تشبه الخلايا الحجرية Stone Cork Cells. يتركب القلف الإبتدائى من خلايا بارنكيمية لونها بنى محمر تحتوى بدورها على حبيبات نشا بسيطة يتراوح حجمها بين ٥-٢٥ ميكرون أو حبيبات مركبة بين ٢ - ٤ حبيبة بسيطة. لا تبرز حزم ألياف اللحاء الإبتدائى من خلال حلقة الإسكلرنكيمة المختلطة. الخلايا الحجرية ذات شكل غير منتظم وتتغلظ إلى حد كبير من جانب واحد (تغليظ أحادى الجانب). توجد ألياف اللحاء منفردة أو فى مجمويات قطرية يتراوح عددها بين ٢-٢٠ مجموعة حيث تتوزع فيما بين الخلايا البارنكيمية. ألياف اللحاء حجمها كبير بشكل ملحوظ إذ يتراوح طولها بين ٣٠٠-١٥٠٠ ميكرون. تتميز بجدر خلوية مموجة قليلا أو كثيرا، ملجننة تلجننا خفيفا. الخلايا الزيتية وكذلك المخاطية التى تتوزع فى البارنكيمة بأعداد وفيرة تكون صغيرة الحجم بشكل ملحوظ، إذ يماثل حجمها نظيره فى الخلايا البارنكيمية المجاورة.

فى القلف الثانوى، تحتوى خلايا الأشعة النخاعية وكـذلك خلايـا بارنكيمة القشرة إلى حد ما على أعداد وافرة من بلورات صغيرة الحجـم إبرية الشكل من أكسالات الكالسيوم. كما تحتوى كل من أليـاف اللحـاء والخلايا الحجرية، وإلى حد ما أيضا الخلايا البارنكيمية على كتـل غيـر متبلورة، غير ذائبة، ذات لون بنى محمر.

قرفة سيشيل Seychell cassia

قرفة سيشيل عبارة عن القلف المستخلص مـن أشـجار القرفـة السيلانى *Cinnamomum verum* Presl التى أدخلت إلى جزيرة سيشيل عام ١٧٦٧م حيث أصبحت تنمو هناك بصورة برية. يتركب التابل الـذى يتم تداوله فى بعض الأحيان فقط، من قطع تؤخذ من قلف السيقان بـسمك يتراوح بين ٤-٨مم، صفيحية الشكل تقريبا فى صورة شـرائح، مغطـاة بنسيج فلينى أو قلف خارجى ميت rhytidome. قطع القلف قد تكون غير مقشورة إلى حد ما أو مقشورة، تلتف من كلتا جانبيهـا وتأخـذ الـشكل الأنبوبى أو الأسطوانى المجوف. قطع القلف لونها بنى مصفر، كثيرا مـا يتواجد على سطحها الداخلى بقايا نسيج الخشب.

الخواص التشريحية:

كثيرا ما تكون حلقة الإسكلرنكيمة المختلطة متقطعة نتيجة النمـو الثانوى، حيث توجد فى صورة صفائح مفككة منفردة مستوية أو منحنيـة الشكل، تتركب هذه الصفائح الإسكلرنكيمية من خلايا حجرية، كبيرة الحجم بشكل ملحوظ، تميل للإستطالة فى الإتجاه المماسى، يتراوح طولها بـين ١٥٠- ٢٠٠ ميكرون، وقد تصل إلى ٢٢٥ ميكرون، وعرضها حـوالى

٤٥ – ٨٠ ميكرون، منتظمة التغليظ ومنقرة. الخلايا الحجرية الأصغر حجما تكون أكثر استدارة.

في القلف الثانوى، تحتوى الأشعة النخاعية على كميات كبيرة من بلورات أكسالات كالسيوم ابرية أو معينة الشكل، يصل طولها إلى ١١ ميكرون أو أطول من ذلك، وإلى حد ما حزم رافيدات raphids صغيرة (حتى ١٩ ميكرون طولا)؛ كما تتواجد أيضا هذه البلورات في خلايا النسيج البارنكيمي ذى اللون البنى المصفر الذى تتكون منه أشعة اللحاء (بارنكيمة أشعة اللحاء). يتواجد أيضا إلى جانب الخلايا الزيتية والخلايا المخاطية عدد وافر من ألياف لحائية طويلة جدا (٥٥٠ – ٦٥٠ ميكرون) وقد تصل إلى ٨٧٠ ميكرون، غالبا ما تكون خشنة ذات خدوش، تتفرع لدى أطرافها تفرعا ضعيفا، وإلى حد ما يكون عرضها غير منتظم، إذ يتراوح بين ١٦–٣٥ ميكرون، وفى كثير من الحالات يتراوح بين ٢٥–٢٨ ميكرون.

حبيبات النشا البسيطة يتراوح حجمها بين ٢–٧ ميكرون ونادرا ما تكون أكبر نوعا ما، أما الحبيبات المركبة فإن حجم كل منها يتراوح بين ١٠–١٥ ميكرون.

كثيرا ما تحتوى قرفة سيشيل على ألياف خشب ثانوى تكون بالمثل كبيرة الحجم كما هو الحال فى ألياف اللحاء الثانوى، وتماثلها من حيث أطرافها ثنائية الشعبة، غير أنها ضعيفة التغليظ (٣–٤ ميكرون سمكا فقط)، ولذلك فإنها تتميز بفجوة واسعة بوضوح.

من المكونات الخلوية الأخرى التى أمكن الإستدلال عليها فى قرفة سيشيل بلورات أكسالات كالسيوم معينة الشكل تميل للإستطالة، يتراوح

طولها بين ١١-٢٤ ميكرون، وعرضها بين ٤,٥-٦ ميكرون. مثل هذه البلورات شوهدت أيضا فى قرفة جاوة.

فى مسحوق قرفة سيشيل تبرز أيضا بالمثل أعداد وافرة من الخلايا الحجرية الخارجية كبيرة الحجم، وألياف اللحاء الطويلة، وكميات كبيرة من بلورات صغيرة الحجم، إبرية الشكل، من أكسالات الكالسيوم.

نشارة أو كسور القرفة Featherings

تتركب كسور القرفة من المخلفات المتحصل عليها فى حالة تقطيع عصى القرفة إلى أطوال متماثلة، وكذلك المتكونة فى صورة أجزاء متكسرة عند التعبئة والإعداد للتسويق. تعتبر مثل هذه المخلفات، حالة فحصها ميكروسكوبيا، دلائل تشخيصية لأنواع القرفة المختلفة. تصلح هذه المخلفات غالبا لإنتاج مطحون القرفة وكثيرا ما يتم خلطها بالرمل، الأمر الذى يعد وسيلة للغش وعدم النقاوة.

شرائح القرفة Chips

عبارة عن المخلفات الناتجة عند تقطيع وتقشير قلف القرفة السيلانى، وتتركب من نسيج الفلين المستبعد والقلف الإبتدائى، كما تضم أحيانا أيضا أجزاء من خشب القرفة، ويستفاد منها لاستخلاص الزيت الطيار.

وليس من المسموح به إستعمال هذه المخلفات فى إنتاج مسحوق القرفة نظرا لإرتفاع محتوى القلف الإبتدائى من الدباغ الذى يجعل المذاق رديئا. يمكن التعرف ميكروسكوبيا على شرائح القرفة من خلال خلايا البشرة والفلين التى توجد بكميات كبيرة وما يصاحبها من طبقات الفلين المتحجرة ذات الجدر الرقيقة. فضلا عن هذا، يمكن التعرف أيضا من

خلال عناصر الخشب ويمثلها بصفة رئيسية ألياف الخشب التى تكون ملجننة، ضعيفة التغليظ، غير منقرة، يتراوح عرضها بين ٢٠-٤٠ ميكرون وهى خشنة، ثنائية التفرع لدى قمتها. الأوعية مرتبة فى مجموعات قصيرة، ذات تغليظ سلمى، يصل إتساعها إلى ٨٠ ميكرون، ذات ثقوب كبيرة الحجم، بيضاوية مائلة للإستطالة، ونقر مصفوفة متزاحمة، أو تكون سلمية إلى شبكية التغليظ. توجد أيضا أشعة الخشب التى تترتب متعامدة مع عناصر الخشب الأخرى. يمكن التعرف على إضافة شرائح القرفة إلى مسحوق القرفة من خلال الإستدلال على وجود عدد وافر من حزم ألياف اللحاء فى المسحوق.

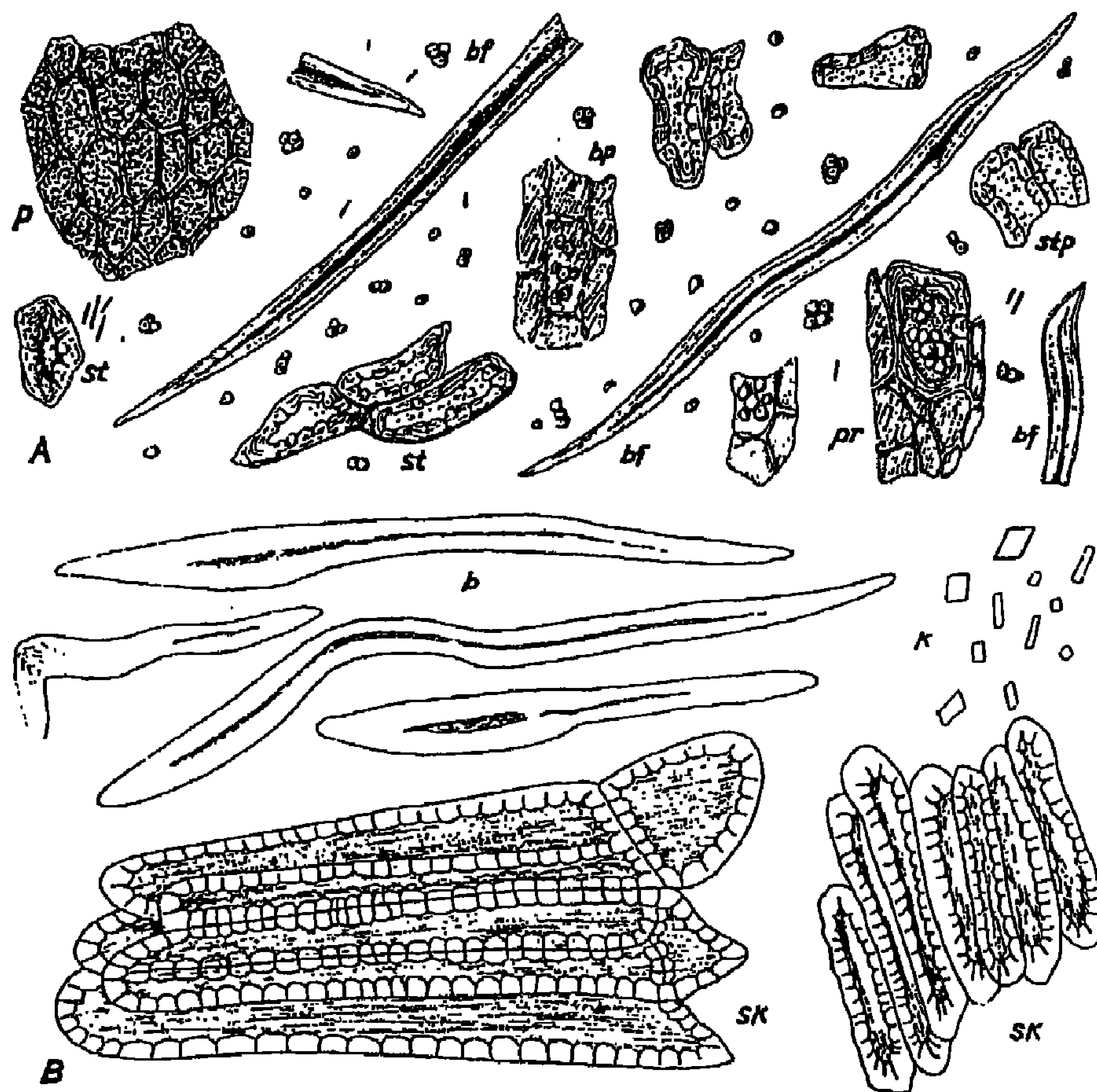
مسحوق القرفة (شكل ٤٨) Cinnamom powder

يمكن التعرف على مسحوق القرفة من خلال:

- الخلايا البارنكيمية بنية اللون، التى تحتوى على نشا.
- ألياف اللحاء مستدقة الطرفين، غير المنقرة، غالبا ما تكون مجزأة.
- خلايا حجرية تكون إلى حد ما شديدة التغليظ أحادى الجانب.
- الأشعة النخاعية وما يتعامد معها من خلايا أشعة اللحاء.
- حبيبات النشا البسيطة، صغيرة الحجم، أو المركبة من ٢-٤ حبيبة.
- بلورات صغيرة جدا، إبرية الشكل، أو أكبر نوعا ما مكعبة إلى هرمية الشكل من اكسالات الكالسيوم.

غالبا ما تشكل مجموعات الخلايا الحجرية فى حلقة الإسكلرنكيمة المختلطة، الجزء الأكبر من مكونات مسحوق القرفة. علاوة على ذلك، يمكن أيضا رؤية قطع صغيرة منتفخة من الخلايا المخاطية ضمن

محتويات أى مسحوق للقرفة، وللتعرف على وجود المخاط فى المسحوق، يوصى بإضافة محلول مائى من أزرق الأزميوم، حيث تظل جزيئات المخاط عديمة اللون مقارنة مع جميع المكونات الأخرى.



شكل (٤٨): مكونات مسحوق القرفة

- bf: ألياف لحائية، p: فلين حجرى (منظر سطحى)، stp: خلايا حجرية من القلف الإبتدائى، st: خلايا حجرية من الحلقة الإسكلرنكيمية المختلطة، Pr: بارنكيمة القشرة الوسطى. قرفة جاوة: b: ألياف لحائية، K: بلورات، SK: خلايا حجرية.

- خلايا حجرية من قرفة سيشيل.

الصفات التشخيصية لمسحوق القرفة السيلانى (شكل ٤٨):

١- غالبا ما يكون المسحوق ناعم جدا، بنى مصفر.

٢- غياب أجزاء نسيج الفلين أو توجد فقط بصورة متفرقة تماما.

٣- غياب أجزاء القلف الإبتدائى أو توجد بصورة متفرقة.

٤- وجود أعداد وافرة جدا من ألياف لحائية، مستقيمة، مغزلية الشكل ذات فجوة ضيقة، يتراوح طولها بين ٣٠٠ - ٥٠٠ ميكرون.

٥- حبيبات نشا مفردة، يتراوح حجمها بين ٢-٧ ميكرون، نادرا ما تصل إلى ١٢ ميكرون، كما توجد حبيبات مركبة يصل حجمها إلى ٢٠ ميكرون.

٦- أعداد وافرة جدا من بلورات صغيرة جدا إبرية الشكل من أكسالات الكالسيوم، يتراوح طولها بين ٣-٩ ميكرون.

المكونات التشخيصية لمسحوق القرفة الصينى:

١- المسحوق خشن ذو لون بنى داكن.

٢- توجد وفرة غالبا من نسيج الفلين والفلين الحجري.

٣- وجود وفرة من أجزاء القلف الإبتدائى التى تكون إلى حد ما صلبة الجدر الخلوية ذات وصلات بالخلايا الحجرية.

٤- ألياف اللحاء نادرا ما توجد، وهى مستقيمة، مغزلية الشكل، ذات فجوة ضيقة، وتصل فى طولها إلى ٦٠٠ ميكرون.

٥- حبيبات نشا بسيطة مفردة، يتراوح حجمها بين ٤ – ١٢ ميكرون، نادرا ما تصل إلى ٢٠ ميكرون، وأخرى مركبة يصل حجمها إلى ٣٠ ميكرون.

٦- بلورات أكسالات كالسيوم بأعداد ليست وافرة، وهى إبرية الشكل، يتراوح طولها بين ٧-١١ ميكرون.

المكونات التشخيصية لمسحوق قرفة جاوة:

١- المسحوق خشن، يتراوح لونه بين البنى المحمر والبنى البرتقالى.

٢- غياب أجزاء نسيج الفلين أو توجد بصورة متفرقة فقط.

٣- أجزاء القلف الإبتدائى توجد بصورة متفرقة فقط.

٤- ندرة وجود ألياف لحائية مختلفة الأشكال، متفاوتة فى عرضها، مستقيمة خشنة الملمس، ذات خدوش، فجواتها متباينة الإتساع، وهى ضيقة أو متسعة يتراوح طولها بين ٢٥٠ – ٦٤٠ ميكرون.

٥- حبيبات نشا بسيطة يتراوح حجمها بين ٢ – ١٠ ميكرون، نادرا ما تصل إلى ١٢ ميكرون، وأخرى مركبة يتراوح حجمها بين ١٠ – ١٥ ميكرون.

٦- أعداد وافرة جدا من بلورات أكسالات كالسيوم، توجد بصورة ملحوظة، ذات أشكال صفيحية، عصوية، أو مكعبة، يتراوح طولها بين ٦-١٥ ميكرون وقد تصل إلى ٢٠ ميكرون، كما توجد أيضا حبيبات أصغر من ذلك.

٧- يوجد إلى جانب الخلايا الحجرية الأخرى تجمعات من خلايا حجرية متماثلة الأقطار، شديدة ومنتظمة التغليظ، غير منقرة، ذات محتويات بنية سوداء اللون.

- أجزاء حديثة عديمة اللون من القلف الثانوى.

المكونات التشخيصية لمسحوق قرفة سايجون:

- المسحوق بنى داكن.

- وفرة من نسيج الفلين والفلين الحجري.

- وفرة من أجزاء القلف الإبتدائي.

- ألياف لحائية ذات جدر متفاوتة فى درجة تموجها، ملجننة قليلا، كبيرة الحجم بشكل ملحوظ حيث يتراوح طولها بين ٣٠٠-١٥٠٠ ميكرون، توجد الألياف اللحائية المشتركة فى تكوين حلقة الإسكلريدات المختلطة غالبا فى مجموعات تتراوح بين ٢-٢٠ خلية لكل مجموعة.

- حبيبات نشا بسيطة يتجاوز حجمها غالبا ١٠ ميكرون وتصل إلى ٢٥ ميكرون.

- وفرة من بلورات أكسالات كالسيوم صغيرة، إبرية الشكل.

- خلايا زيتية وأخرى مخاطية تكون صغيرة نسبيا، تماثل فى حجمها نظيره فى الخلايا البارنكيمية المجاورة.

المكونات التشخيصية لمسحوق قرفة سيشيل:

- المسحوق بنى مصفر (المقشور) إلى بنى محمر (غير مقشور).

- غياب أجزاء نسيج الفلين والقلف الإبتدائى وقد تكون موجودة.

- غياب أجزاء القلف الإبتدائى وقد تكون موجودة.

- أعداد وافرة من ألياف لحائية خشنة ذات خدوش، متفاوتة الإتساع إلى حد ما، غالبا ما تكون طويلة جدا (حتى ٨٧٠ ميكرون)، وإلى حد ما متفرعة لدى أطرافها.

- ندرة وجود حبيبات نشا، البسيطة منها يتراوح حجمها بين ٢-٧ ميكرون ونادرا ما تكون أكبر نوعا ما، أما المركبة فإن حجمها يتراوح بين ١٠-١٥ ميكرون.

- بلورات أكسالات كالسيوم، إبرية الشكل يصل طولها إلى ١١ ميكرون، وإلى حد ما توجد فى صورة رافيدات صغيرة الحجم يصل طولها إلى ١٩ ميكرون.

- خلايا حجرية كبيرة الحجم جدا إلى حد ما يتراوح حجمها بين ١٥٠ - ٢٥٠ ميكرون، تمتد فى الإتجاه المماسى ومغلظة بإنتظام.

مخاليط مساحيق القرفة:

يتداول مسحوق القرفة تجاريا تحت مسميات مختلفة يتركب كل منها من خليط من اثنين أو أكثر من أنواع القرفة. وللتعرف على المكونات الخاصة بكل نوع يجب أن يوضع فى الإعتبار الصفات والمكونات السابق ذكرها مثل شكل بلورات أكسالات الكالسيوم وحجم حبيبات النشا وتركيب ألياف اللحاء و الخلايا الحجرية...الخ.

ومن المكونات التى تلفت الإنتباه دائما وعلى وجه الخصوص، الأجزاء النسيجية للقلف الثانوى، وما تشتمل عليه من خلايا أشعة اللحاء

التى تمتد طوليا متقاطعة مع خلايا الأشعة النخاعية التى تحتوى بـــدورها على بلورات أكسالات الكالسيوم، كما يمكن أيضا تقدير المكونات المختلفة كميا بالإستعانة بطرق عددية.

غش مساحيق القرفة:

لقد لوحظ قديما وكذلك فى أوقات المجاعة وندرة الغذاء، اللجـوء إلى عدد كبير من أجزاء النبات المختلفة كوسائل لغش مسحوق القرفة مثل دقيق النشا، ومطحون المعجنات، ونشارة الخشب، وأجزاء القلف الغريبة، ومسحوق قصرة البذرة خاصة فى الثمار الحجرية، ومخلفات عصر بذور الزيت والقنابع والقنابات وغيرها، ومن النادر وجود مثل هذه الوسائل فى وقتنا الحاضر.

فى العصر الحديث يلاحظ استعمال وسائل الغش التالية: غـــلاف ثمرة الكاكاو وقصرة بذور الخوخ وقصرة بذرة القسطل مختلطة فى نفس الوقت مع مطحون قصرة بذور الثمار البندقة.

حاليا، يؤخذ فى الإعتبار المخلفات المتبقية عند استخلاص وتجهيز عصى القرفة، واستخدامها كوسائل لغش مساحيق القرفة.

جدير بالذكر، أنه فى أوقات المجاعة أمكن إنتاج وتجهيـــز قرفـــة صناعية تتركب من مسحوق أغلفة ثمار البندق أو مكـــون آخـــر مماثـــل يضاف إليه ٩٦% ألدهيد القرفة cinnamic aldehyde، ٤% يوجينـــول eugenole، كما يمكن أن يخلط بزيت القرفة السيلانى الطيار (٠,٢%)، وسكر (٠,٢%) بهدف تحسين واستكمال النكهة المرغوبة. ومـــن أجـــل تثبيت وترسيخ أفضل للرائحة العطرية للقرفـــة يـــضاف ١,٥% محلـــول كحولى من البنزوين (١٠%).

المحتويات:

تحتوى القرفة السيلانى على زيت طيار يتراوح بـين ١-١,٥%، تعزى الرائحة العطرية المميزة للقرفة إلى وجود ألدهيد القرفة cinnamic aldehyde الذى يمثل المكون الرئيسى للزيت الطيار حيث تتراوح نسبته بين ٦٥-٧٥%. يكتسب الزيت الطيار للقرفة مذاقا تابليـا حـادا نتيجـة إحتوائه على كمية قليلة من يوجينول eugenole (٤-١٠%). فضلا عن هذا، تحتوى القرفة السيلانى على كمية قليلة من المركبات التالية:

α-pinene, Caryophyllene, Linalool, Phellandrene

وكذلك بعض الألدهيدات والكيتونات.

تحتوى القرفة الصينى على زيت طيار يتراوح بين ١-٢%. يبلغ محتوى الزيت من ألدهيد القرفة ٧٥ – ٩٠% بينما لا يحتوى الزيت على يوجينول eugenole. توجد كميات قليلة من كل من: cinnamic acid, benzoic acid, cumarine, benzaldehyde, salicylaldehyde.

تحتوى قرفة جاوة على زيت طيار يتراوح بين ١,٣% – ٣,٥%، كما تحتوى على ألدهيد القرفة، بينما لا يوجد يوجينول فى الزيت الطيار.

تحتوى قرفة سيشيل على زيت طيار يتراوح بـين ٠,٦-١,١%، محتوى الزيت من ألدهيد القرفة قليل (٣٢%). كما أمكن الإستدلال علـى وجود campher فى الزيت الطيار.

بصفة عامة، يحتوى القلف فى جميع أنواع القرفة على مخاط، كما أن التفرقة بين كل من القرفة السيلانى والقرفة الصينى على أساس تبـاين محتوى كل منهما من المخاط يعتبر أمرا غير ممكن. فلقد وجد أن أعلـى محتوى من المخاط (٨-٩%) يوجد فقط فى قلف قرفة جاوة، بينمـا لـم

تختلف بوضوح أنواع القرفة الأخرى التى تمت دراستها من حيث محتواها من المخاط الذى تراوح بين ٠,٧٣-٢,٩% وهذه الأنواع هـــى: القرفـــة السيلانى والقرفة الصينى وقرفة سيشيل وقرفة سايجون. أكثر من هـــذا، يحتوى قلف القرفة على نشا وسكر وبلورات أكسالات كالـــسيوم. يـــصل أعلى محتوى للدباغ فى القرفة الصينى غير المقشورة (٢-٣%) فى حين ينبغى أن يكون أقل من ٢% فى القرفة السيلانى.

سابعا: توابل الأوراق والأعشاب

Leafy and Herbaceous Spices

فى العصر الحديث، أصبحت التوابل الورقية وتوابل الأعشاب متداولة بكميات كبيرة فى المجال التجارى، أما فى صورة أعشاب أو مكونات أساسية لمخاليط التوابل المختلفة أو مستحضراتها. كما تزايدت بصورة كبيرة أيضا أعداد التوابل الورقية أو توابل الأعشاب المستخدمة فى هذا الصدد. يتم إستجلاب كثير من هذه المنتجات على وجه الخصوص من الهند وماليزيا وإندونيسيا وشرق آسيا عن طريق هولندا أو الولايات المتحدة الأمريكية. جدير بالذكر، أن التأكد من مكونات هذه المنتجات فى تلك الدول ليس بالأمر الهين دائما، نظرا لتعدد المصادر النباتية الأخرى التى تستخدم لنفس الغرض فى هذه الدول.

تفقد بعض الأعشاب والأوراق عناصرها التابلية إلى حد كبير عند طحنها، ولذلك فإن مساحيق التوابل تتسم بقيمة تابلية محدودة فقط، كما هو الحال فى البقدونس والكرفس ...الخ. كما تلعب أيضا ظروف التخزين والتعبئة والعمر دورا أساسيا فى هذا الصدد.

وليس من النادر وجود مكونات غريبة فى منتجات التوابل المتداولة تجاريا وتختلط بالمنتج أثناء عملية الحصاد مثل أجزاء من أوراق النجيليات والحشائش وغيرها، ومن السهولة التعرف على أوراق النجيليات من خلال التركيب المميز للبشرة وكذلك نوع الثغور. ينطبق نفس الوضع على ذرات ودقائق التراب والرمل التى تعلق بسهولة بأجزاء النبات. كما أن الأجزاء الزهرية أو الثمرية التى تحتويها هذه التوابل تترك آثارا تبعا لموعد الحصاد وعمر النبات.

تستعمل بعض الأنواع النباتية الممثلة للعائلات التالية قبل غيرها كتوابل ورقية وتوابل أعشاب مثل العائلة الشفوية *Lamiaceae*، والخيمية *Apiaceae* والمركبة *Asteraceae*، وعائلة الغار *Lauraceae*، والسذبية *Rutaceae*، والآسية *Myrtaceae*، والزنبقية *Liliaceae*، والنجيلية *Poaceae*. هذا يعنى أن مثل هذه العائلات تضم مجموعات نباتية مميزة بوجه عام من خلال تركيبها التشريحى المغاير وتراكيبها الغدية المختلفة إلى جانب بعض الخصائص الأخرى، وبالتالى يسهل التعرف عليها من خلال هذه الصفات.

الصفات التشريحية للأعضاء الورقية:

من المعروف أن الوظيفة الرئيسية للأوراق الخضراء هى القيام بعملية التخليق الضوئى أى تكوين الكربوهيدرات بمساعدة ضوء الشمس ووجود الكلوروفيل. فضلا عن هذا، تقوم الأوراق بوظائف أخرى، مثل تبادل الغازات، والنتح، ونقل المواد المخلقة ضوئيا. وبناءا على ذلك، فإن تركيب ونظام ترتيب وتوزيع أنسجة الورقة يتواءم مع هذه الوظائف.

يمكن التعرف على الورقة وبالتالى أجزائها المختلفة من خلال ما يأتى:-

- نسيج وسطى غنى بالكلوروفيل mesophyll يكون مغطى ببشرة عليا وأخرى سفلى، يتميز غالبا نسيج عمادى وآخر اسفنجى، يتخلله نظام تعريق غالبا ما يكون شبكيا يتركب من قصيبات ضيقة حلزونية التغليظ. البشرة تتميز إلى حد ما بوجود ثغور.
- شعيرات ذات أهمية تشخيصية تتواجد غالبا بأشكال وتراكيب متباينة.
- تراكيب غدية مختلفة الأنواع مفرزة لزيوت طيارة.

•- غياب المواد والأعضاء المخزنة.

وفى حالة الأعشاب يمكن التعرف أيضا على ما يأتى إضافة إلى ما سبق:

•- أجزاء من السيقان ذات أشعة نخاعية وأشعة وعائية، وحزم وعائية تتركب من أوعية متسعة إلى جانب عناصر ميكانيكية غالبا ما توجد فى صورة حزم ألياف لحائية. جدير بالذكر، أن جميع هذه العناصر تظهر بصفة رئيسية فى المنظر الطولى.

•- أجزاء زهرية مرتبطة بالكأس والتويج والأسدية وحبوب اللقاح وكذلك المبايض، كما قد توجد أيضا مكونات ثمرية.

فحص توابل الأوراق والأعشاب:

فى حالة المنتجات المحببة (الخشنة) ينصح بداية أن يتم الفحص بإستعمال عدسة ذات قوة تكبير تتراوح بين ٨-١٠ مرات. فى حالة غلى المادة التابلية فى الماء، تتسع وتتفرج الأوراق ذات القدرة على التقلص، الأمر الذى ييسر التعرف على تركيبها الخارجى.

الفحص المجهرى بإستعمال عدسة:

•- شكل وتنظيم مكونات الورقة.

•- طبيعة حواف الورقة (ملساء أو مسننة)، وقمة الورقة وقاعدتها، وما إذا كانت معنقة.

•- مسار ونظام تعريق الورقة.

•- تواجد الشعيرات والتراكيب الغدية.

•- تواجد البراعم الزهرية والأزهار أو أجزاء منها والثمار.

•- وجود أجزاء ساقية وخواصها فى حالة توابل الأعشاب.

الفحص الميكروسكوبى:

فى حالة ما إذا كان المنتج خاما، فإن الأمر يتطلب تجزئته رأسيا بآلة حادة ويراعى ما يلى:-

•-شكل وسمك جدر خلايا البشرة، وما يتوقع تواجده من نقر وكذلك طبقة الآدمة.

•-حالة وتكرار الثغور، وجود وأعداد الخلايا المساعدة، جدير بالذكر، أن كلتا الخليتين المساعدتين فى ثغور العائلة الشفوية مرتب بطريقة مميزة لهذه العائلة.

•-ترتيب وتركيب الشعيرات (شكلها، تنظيمها، تفرعها، تركيب جـدرها، محتوياتها البلورية). من المألوف وجود شعيرات على سطح الأوراق، وكذلك على حواف الأوراق أو على العروق بشكل متباين.

•-وجود وتركيب الشعيرات الغدية والتجاويف الغدية والحراشيف الغدية و الخلايا الزيتية أو الغدد الزيتية.

•-وجود بلورات أكسالات الكالسيوم وأشكالها، أو غيابها كما فـى حالـة العائلة الشفوية.

•-الوجود المتوقع لأجزاء ساقية ونوعيتها.

•-وجود حبوب اللقاح وتركيبها وكذلك أجزاء زهرية اخرى.

•-وجود ثمار وبذور وتركيبها وكذلك العناصر المخزنة بها.

٩-فى حالة توابل الشفوية، يراعى وجود الكأس الشفوى ذى الشعيرات الطويلة المستقيمة المتماسكة، عديدة الخلايا.

أ- العائلة الشفوية *Lamiaceae*

تتميز العائلة الشفوية بمجموعة من الصفات المورفولوجية والتشريحية يمكن إيجازها فيما يلى:

١-حراشيف غدية كبيرة الحجم توجد غائرة فى نسيج البشرة، وتبدو فى المنظر العلوى دائرية الشكل، تتركب من خلية عنقية قصيرة ورأس غدية تتألف من ٨-١٢ خلية إفرازية، تنفصل طبقة الأدمة عن جدرها الخارجية نتيجة تحرر ما تحتويه من زيت طيار. تترتب خلايا البشرة المحيطة بالحرشفة الغدية فى نظام محيطى الشكل حول خلية العنق.

٢-شعيرات غدية تبدو موزعة بشكل متباين، ذات عنق يتركب من خلية واحدة إلى أكثر من خلية، ورأس غدية وحيدة الخلية إلى أربع خلايا.

٣-ثغور كل منها ذو خليتين مساعدتين تحيطان بالثغر إحاطة تامة.

٤-غياب بلورات أكسالات الكالسيوم فى النسيج الوسطى للورقة.

٥-أزهار ذات كاس مستديم خماسى الأسنان أو يكون الكأس ذى شفتين أو أنبوبيا مفتوح الجانب، لها أربع أسدية أو سداتين فقط، ومبيض يتألف من أربع حجرات نتيجة وجود حاجز كاذب، تحتوى كل حجرة على بويضة واحدة.

٦-حبوب لقاح تتميز غالبا بوجود ستة أخاديد.

٧-ثمار تنشق إلى أربع بنيدقات لكل ثمرة. البنيدقة وحيدة البذرة.

٨-سيقان رباعية التضليع، تترتب عليها الأوراق متقابلة متصالبة، نادرا ما تكون سواريه الترتيب.

التركيب التشريحى للثميرات البنيدقة

تتركب طبقة الغلاف الثمرى الخارجية exocarp غالبا من خلايا عمادية الشكل، تصبح أحيانا حلمية بارزة كما هو الحال فى نبات السافورى *Satureja hortensis* L. أو مخاطية كما فى نبات الريحان *Ocimum basilicum*. فى حالة نبات السافورى تكون الحلمات مخاطية.

الطبقة الوسطى من الغلاف الثمرى mesocarp(=sclerocarp) تمثل طبقة حجرية تتركب من خلايا شديدة التغليظ، تبدو فى المنظر العلوى شديدة التموج ومسننة، غالبا ما تكون ملونة. يوجد أسفل هذه الطبقة نسيج خلاياه رقيقة الجدر، يتركب من ٣-١٠ طبقات خلوية تتخللها حزم وعائية.

الطبقة الداخلية من الغلاف الثمرى endocarp غالبا ما تكون ضعيفة التطور ونادرا ما تكون خلاياها كبيرة الحجم.

قصرة البذرة رقيقة، و الإندوسبرم يمتص مبكرا، يبدو الجنين فى القطاع العرضى ذى أوراق فلقية نصف بيضاوية، سطحها الداخلى منبسط، ذات محتويات دهنية مخزنة.

البناء المورفولوجى للكأس:

نظرا لأن الأنواع النباتية التابعة للعائلة الشفوية والتى تستخدم كتوابل يتم حصادها بصفة دائمة تقريبا قبيل أو أثناء وقت الإزهار، فإنها غالبا ما تحتوى بإستمرار على وفرة من أجزاء زهرية.

يعتبر البناء المورفولوجى المتباين للكأس من المميزات التشخيصية على مستوى الأجناس. وبالمثل، فإن غياب أو وجود الشعيرات على أنبوبة الكأس الذى يبدو فى صورة فرشاة من الشعيرات الطويلة يمثل أيضا عاملا تشخيصيا هاما. تلعب مثل هذه الصفات التشخيصية دورا هاما عند تمييز الأنواع المختلفة من العائلة الشفوية ولذلك يمكن تلخيصها فيما يلى:-

- كأس ناقوسى الشكل ذو أسنان إما متماثلة تماما أو تكاد.

- الكأس ذو عشرة عروق ضعيفة التكوين، مسنن بأسنان مستدقة الطرف رمحية الشكل، هذه الأسنان تكون أقصر نوعا ما من أنبوبة الكأس. فى حالة *Satureja montana* توجد شعيرات على الجانب الداخلي لأنبوبة الكاس (السافورى).

- الكأس ذو ١٣ عرق بارزة قليلا وأسنان مستدقة الطرف رمحية الشكل يبلغ طولها حوالى نصف طول الأنبوبة الكأسية. توجد شعيرات على الجانب الداخلى للأنبوبة الكأسية (البردقوش الكاذب).

- الكأس شفوى بوضوح.

- تتميز الكأس بـ ١٠ -١٣ عرق ضعيفة التكوين، الشفة العليا ذات ثلاث أسنان قصيرة أما الشفة السفلى فهى أطول، إثنان من الأسنان شعرية الشكل توجد شعيرات على الجانب الداخلي لأنبوبة الكأس (الزعتر).

- الكأس يتميز بـ ١٣ عرق بارزة بوضوح. الشفة العليا ذات ثلاث أسنان بيضاوية الشكل مسحوبة بشكل نتوء. الشفة السفلى ذات بروزين واضحين كل منهما رفيع بشكل نتوء واضح. لا توجد شعيرات على الجانب الداخلي للأنبوبة الكأسية (السالفيا).

- الكأس يتميز بـ ٨-١٢ عرق بارزة قليلا. الشفة العليا ذات ثلاث نتوءات متباعدة وقصيرة. الشفة السفلى ذات نتوئين قصيرين. لا توجد شعيرات على الجانب الداخلي للكأس (حصا لبان).

- الكأس ذو شفتين عميقتين. الشفة العليا غير مجزأة، مستديرة، عنقية الشكل، ذات حافة مقوسة. الشفة السفلى مجزأة بعمق إلى أربعة أجزاء. لا توجد شعيرات على الجانب الداخلى للأنبوبة الكأسية (الريحان).

- الكأس يكاد يكون قاصرا تماما على الشفة العليا نظرا لإختزال الشفة السفلى.

- الشفة العليا كبيرة الحجم، ذات فص واحد، مستديرة، كاملة الحافة، أو تكون مسننة بدرجة محدودة إلى ثلاث أسنان. لا توجد شعيرات على الجانب الداخلي للأنبوبة الكأسية (البردقوش الحلو).

السافورى الفلفلى Savory

يعرف أيضا بزعتر البر أو عشب البقول أو السافورى الصيفى أو عشب السجق. نبات السافورى .*Satureja hortensis* L موطنه الأصلى شرق البحر الأبيض المتوسط حتى إيران. ينمو فى معظم المناطق المعتدلة حيث استوطن حاليا فى شتى مناطق البحر المتوسط ووسط أوروبا وغرب آسيا، فضلا عن الهند وجنوب أفريقيا وأمريكا الشمالية. يزرع السافورى غالبا كتابل للأغذية فى وسط أوروبا.

ينبغى أن يبدأ حصاد النباتات قبيل الإزهار أو أثناء التفتح، يستعمل العشب غالبا فى صورة طازجة أو يحزم حيث يجفف فى الظل. يحتفظ العشب بقيمته التابلية تحت ظروف التخزين الجيد، غير أنها تفقد إلى حد بعيد فى حالة طحنه. وبالرغم من هذا، يتم تداول المنتج أيضا فى صورة مجزأة خشنة أو مطحونة.

يعتبر السافورى تابلا مفضلا متعدد الإستعمالات، يتميز بمذاق فلفلى عطرى مقبول. ولذلك غالبا ما يستعمل نفس استعمالات الفلفل، يصلح السافورى كتابل للبقوليات والخضر والسلاطة والحساء ومعجون الطماطم، فضلا عن منتجات اللحوم والفطر والأسماك والجبن وحفظ الخيار المخلل. كما يعتبر السافورى أيضا مكونا للأعشاب الناعمة.

الصفات المورفولوجية (شكل ٤٩):

السافورى عشب حولى وأيضا ثنائى الحول، يصل ارتفاعه إلى ٣٥سم، غزير التفرع، يتميز برائحة عطرية. الساق مستديرة تقريبا، بنفسجية اللون غالبا، زغبية بدرجة كبيرة أو قليلة نتيجة وجود شعيرات قصيرة منحنية إلى أسفل أو خالية تقريبا من أى نموات سطحية.

الأوراق ملعقية الشكل إلى رمحية شريطية، يصل طولها إلى ٣سم وعرضها ٤مم، تتميز بعدم وجود عنق واضح، كاملة الحافة، مستدقة الطرف. النصل بدون عروق جانبية واضحة، يتميز كل من سطحيه ببقع غدية. تبدو الحافة شعرية ناعمة من خلال شعيرات قصيرة مقوسة إلى أعلى.

الكأس ناقوسى الشكل يتميز بعشرة عروق بارزة بالكاد، مغطى بشعيرات دقيقة زغبية. يصبح منتفخا عند نضج الثمار. الأسنان الكأسية الخمس تكون متساوية تقريبا فى طولها مع الأنبوبة الكأسية، وهى رمحية الشكل، مستدقة القمة. الثميرات البنيدقة ملساء، بيضاوية الشكل، يتراوح طول كل منها بين ١-١,٥مم، لونها أخضر رمادى إلى بنى أحمر داكن.

الصفات التشريحية (شكل ٤٩):

الورقة ذات جانبين dorsiventral لها بشرتين متماثلتى البناء. كل منهما ذو خلايا كبيرة الحجم، جدرها الجانبية غير واضحة التتقير، شديدة التموج. توجد أعداد وافرة من الثغور ذات خلايا مساعدة غالبا ما تكون متباينة الحجم. والنسيج العمادى أحادى الطبقة، اما النسيج الأسفنجى فإنه يترتب فى طبقات ثلاث أو أربع. الحزم الوعائية للورقة تكون غير مصحوبة بألياف. توجد أربع مجموعات من الشعيرات:

١- شعيرات مفصلية على سطح الورقة، صغيرة الحجم ذات قمة مخروطية الشكل، وحيدة الخلية إلى ثلاثية الخلايا، ترتكز على خلية قاعدية عريضة، جدارها صلب، أملس طبقى التركيب أو متدرن تدرنا دقيقا.

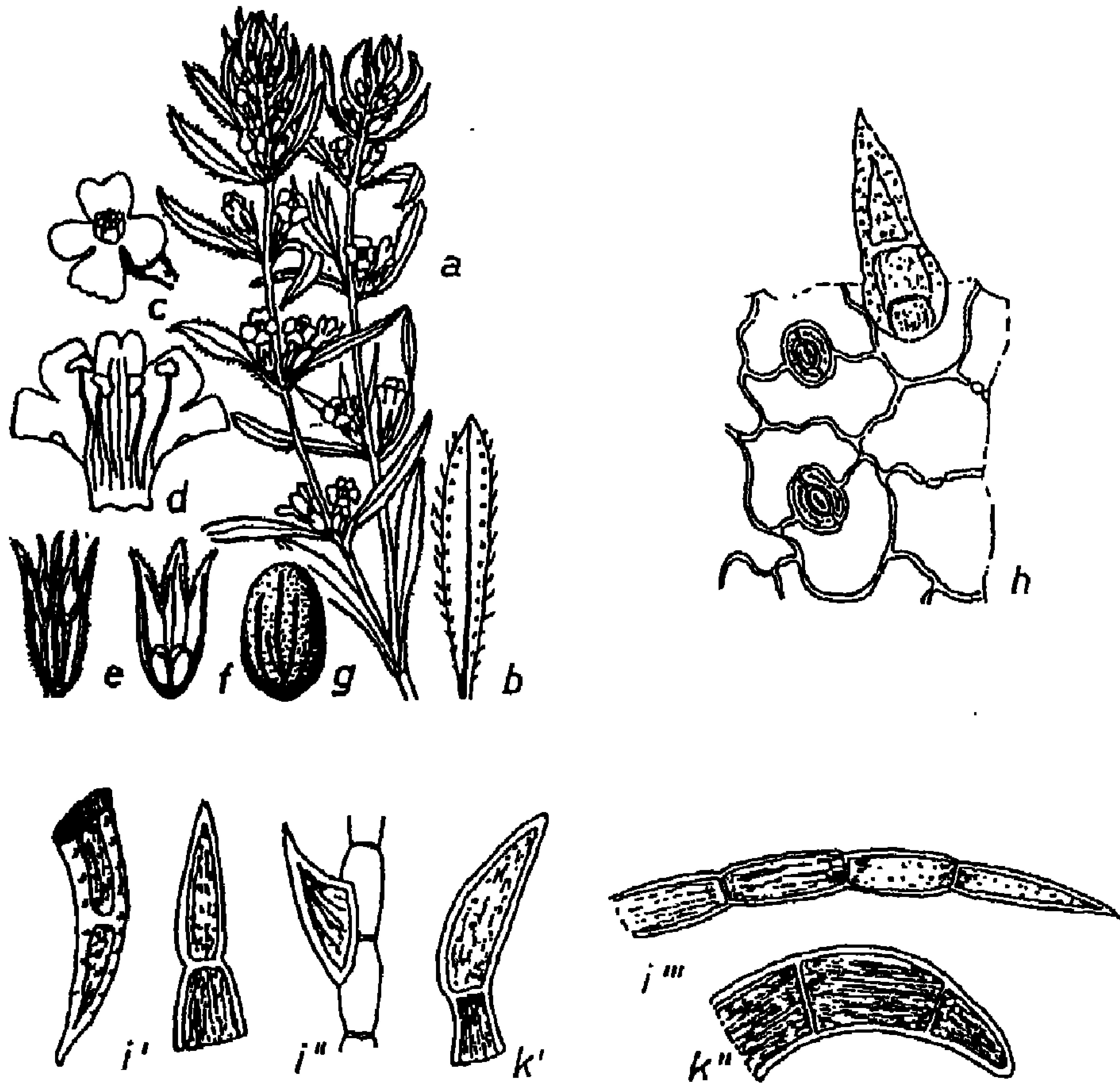
٢- شعيرات على حافة الورقة، مقوسة إلى أعلى، قصيرة، وحيدة أو عديدة الخلايا ذات جدار صلب مغطى بآدمة محببة (الشعيرات ذات قمم مستدقة بدرجة أقل وجدرها أقل صلابة من نظيرتها فى النوع *Satureja montana*).

- شعيرات غدية صغيرة، نادرة، ذات خلية عنقية قصيرة ورأس غدية وحيدة الخلية، بيضاوية الشكل.

- حراشيف غدية كبيرة الحجم، غائرة فى نسيج البشرة، تتركب من ١٢ خلية غدية، ونادرا ما تتركب من ٨ أو ١٦ خلية غدية، الخلية القاعدية تكون محاطة بخلايا البشرة التى تترتب حولها بشكل سوارى.

الشعيرات الساقية المقوسة إلى أسفل تشير إلى تركيب متباين. فهى غالباً منحنية، ثنائية إلى ثلاثية الخلايا، ذات خلية طرفية متدرنة تدرنا دقيقا، مائلة للإستطالة غالبا، منتفخة نوعا ما صولجانية الشكل. خلايا البشرة ممتدة طوليا، جدرها الجانبية واضحة التنقير. الأسدية ذات متوك متسعة إلى الخارج.

تتميز الثميرات البنيدقات بغلاف ثمرى مميز جدا: الطبقة الخارجية exocarp مزودة بتراكيب حلمية كثيفة، جدرها جامدة، عريضة إلى مخروطية الشكل، تبدو فى المنظر السطحى مستديرة الشكل، تتخللها شعيرات مخاطية رفيعة. الطبقة الحجرية التى تمثل mesocarp تتميز بجدر شديدة التغليظ والتموج. الطبقة الملونة التى تقع أسفلها تكون بنفسيجية بنية اللون.



شكل (٤٩): السافورى الصيفى

- قمة المجموع الخضرى.
- ورقة ساقية.
- زهرة.
- تويج مفتوح.
- كأس.
- ق.ط. فى كأس.
- ثميرة.
- السطح العلوى للورقة به ثغور وشعيرة.
- شعيرات الورقة الخضرية.
- شعيرات الساق.

المكونات التشخيصية لمسحوق السافورى:

يتركب المسحوق فى معظمه -نصفه أو أكثر- من أجزاء ساقية، يمكن التعرف عليها إلى جانب العناصر النسيجية الأخرى من خلال الشعيرات المميزة.

ومن المميزات التشخيصية لمسحوق السافورى ما يلى:

- -الحالة الوبرية لسطح النصل، إذ غالبا ما يحتوى على قليل من شعيرات متصلبة، ذات قمة مخروطية الشكل.
- -شعيرات حافة الورقة والتى غالبا ما تكون مقوسة.
- -الشعيرات الساقية والتى غالبا ما تكون منحنية، ذات خلية طرفية صولجانية الشكل.
- -الحراشيف الغدية، كبيرة الحجم، فضلا عن الشعيرات الغدية النادرة.
- -فى حالة وجود الثميرات، يلاحظ أجزاء الغلاف الثمرى والعناصر بنفسجية اللون، فضلا عن مكونات الطبقة الخارجية للغلاف الثمرى exocarp خاصة التراكيب الحلمية مخروطية الشكل.
- -أنسجة الأوراق الفلقية ذات الخلايا صغيرة الحجم، ومحتوياتها الدهنية، فضلا عن وفرة من قطرات زيتية متفرقة.

المحتويات:

يتفاوت محتوى الزيت الطيار فى عشب السافورى بين ٠,٣، ١,٩%. عند بداية الإزهار يكون محتوى العشب من الزيت الطيار عاليا جدا. يبلغ أقصى محتوى السيقان من الزيت الطيار ٠,١٥%، ولذلك فإن محتوى عشب السافورى من الزيت الطيار يتوقف على وقت الحصاد، وكذلك

نسبة السيقان فى العشب. يشترط قانونا أن تقتصر مكونات التابل المستخدم على الأوراق الخضراء المجففة بمفردها، أو الأوراق الخضراء والقمم الساقية المزهرة فقط.

وقد أمكن بمساعدة التحليل والفصل الكروماتوجرافى الإستدلال على وجود المركبات التالية فى الزيت الطيار لعشب السافورى:

P-cymol, γ-terpinene, β-pinene, Camphene, α-pinene, borneol, terpineol-(4), Linalool, caryophyllene, Carvacrol, α-terpineol.

يعتبر carvacrol المكون الرئيسى للزيت الطيار حيث تتراوح نسبته بين ٣٠-٤٥%. يتوقف محتوى carvacrol أيضا على مرحلة تطور النبات. جدير بالذكر، أن البيانات المتوفرة قديما على وجود thymol فى الزيت الطيار لم يمكن تأكيدها.

الدباغ الموجود فى عشب السافورى عبارة عن مشتقات لحامض القهوة وكذلك α-hydroxyhydrocoffea acid.

السافورى الشتوى Winter-Savory

نبات السافورى الشتوى أو الإيطالى *Satureja montana* L. عشب معمر يمثل أحد الأنواع النموذجية لحوض البحر المتوسط. ينتشر فى الجزائر والبرتغال ووسط أوروبا حتى جنوب روسيا الإتحادية ودول القوقاز. يتواجد فى أماكن متفرقة من جنوب الألب بكميات كبيرة، كما يوجد بصورة مألوفة ومتكررة فى دول الإدرياتيكى (إيطاليا ويوغوسلافيا السابقة)، غير أنه نادرا ما يزرع فى ألمانيا كنبات توابل.

ومن الطرز العديدة للنبات يأتى الصنفين التاليين فقط فى المقدمة من حيث الأهمية الزراعية:

Satureja montana L-var. *montana*

يتميز بكأس ناقوسى الشكل، ذى أسنان طويلة إلى حد ما، مقوسة نوعا. التويج أبيض اللون:

Satureja montana var. *variegata* (Host) Vis.

يتميز بكأس ناقوسى الشكل، ذى أسنان قصيرة، متماسكة، ممتدة بشكل واضح. التويج وردى فاتح إلى بنفسجى فاتح اللون.

يتم تداول السافورى الإيطالى على وجه الخصوص فى عالم تجارة التوابل فى حالة عدم توافر وكفاية السافورى الصيفى (الحقيقى).

يحتوى العشب المتداول إلى جانب الأوراق التى تفقد تماسكها عند الطهى، على أجزاء ساقية رفيعة، ملجننة، يبلغ طولها حوالى ٢,٥سم، ذات خواص لاذعة، لذلك يستلزم الأمر استبعادها ثانية بعد الطهى، ومن المستحسن التخلص منها فى أكياس القمامة.

الصفات المورفولوجية (شكل ٥٠):

نبات السافورى نصف شجيرى معمر، يتراوح إرتفاعه بين ١٠-٤٠سم، ذو أفرع شديدة التلجنن، خضراء شتاءا: الساق مستديرة تقريبا إلى رباعية الأضلع تتميز فى المنطقة القمية فقط بشعيرات مفصلية مركبة (عديدة الخلايا)، قصيرة، عكسية الإتجاه (تتجه إلى أسفل).

الأوراق رمحية، شريطية، تقريبا غير معنقة، يتراوح طولها بين ١-٣سم، عرضها بين ٢-٤ مم، يبلغ أقصى عرض لها عند منتصفها، كثيرا أو قليلا ما تكون مستدقة القمة، تضيق لدى القاعدة. سطحا الورقة يتميزان بقليل من الشعيرات، غير أن كلا منهما يتميز بتراكيب غدية (حراشيف غدية)، كثيفة، تبدو بشكل بقع داكنة اللون. كلا نصفى الورقة المنبسطين يأخذان شكلا أنبوبيا على امتداد العرق الوسطى تجاه القمة. حافة الورقة ملساء لكنها وبرية فى الثلث السفلى نتيجة وجود شعيرات طويلة تتفاوت فى أماكن انتشارها، وفى الجزء المتبقى من الحافة تتميز بشعيرات قصيرة متجهة إلى أعلى فى صورة هدبية.

الكأس ذو عشرة عروق غير واضحة، قمعى الكأس، يكون من الخارج خالى من الشعيرات تقريبا، أما من الداخل فإنه عبارة عن أنبوبة طويلة ذات شعيرات، ذو خمس أسنان طويلة غير متماثلة، إبرية الشكل، شوكية القمة. الثميرات بيضاوية الشكل عريضة، يتراوح طولها بين ١-١,٥مم، لونها بنى فاتح، ذات بقع دقيقة جدا.

الصفات التشريحية:

تتشابه أوراق السافورى الشتوى تشريحيا مع نظيرتها فى السافورى الصيفى، غير أنها، على أية حال، تشير علاوة على درجة تطورها إلى إختلافات أكيدة فى تنظيم الشعيرات المفصلية ذات الجدر المتماسكة، والترتيب المحكم للحراشيف الغدية التى يتراوح لونها بين البنى المصفر والبنى المحمر.

الأوراق ذات جانبين تقريبا. كلا من البشرتين العليا والسفلى ذات جدر خارجية سميكة على وجه الخصوص، توجد أسفل كل من البشرتين

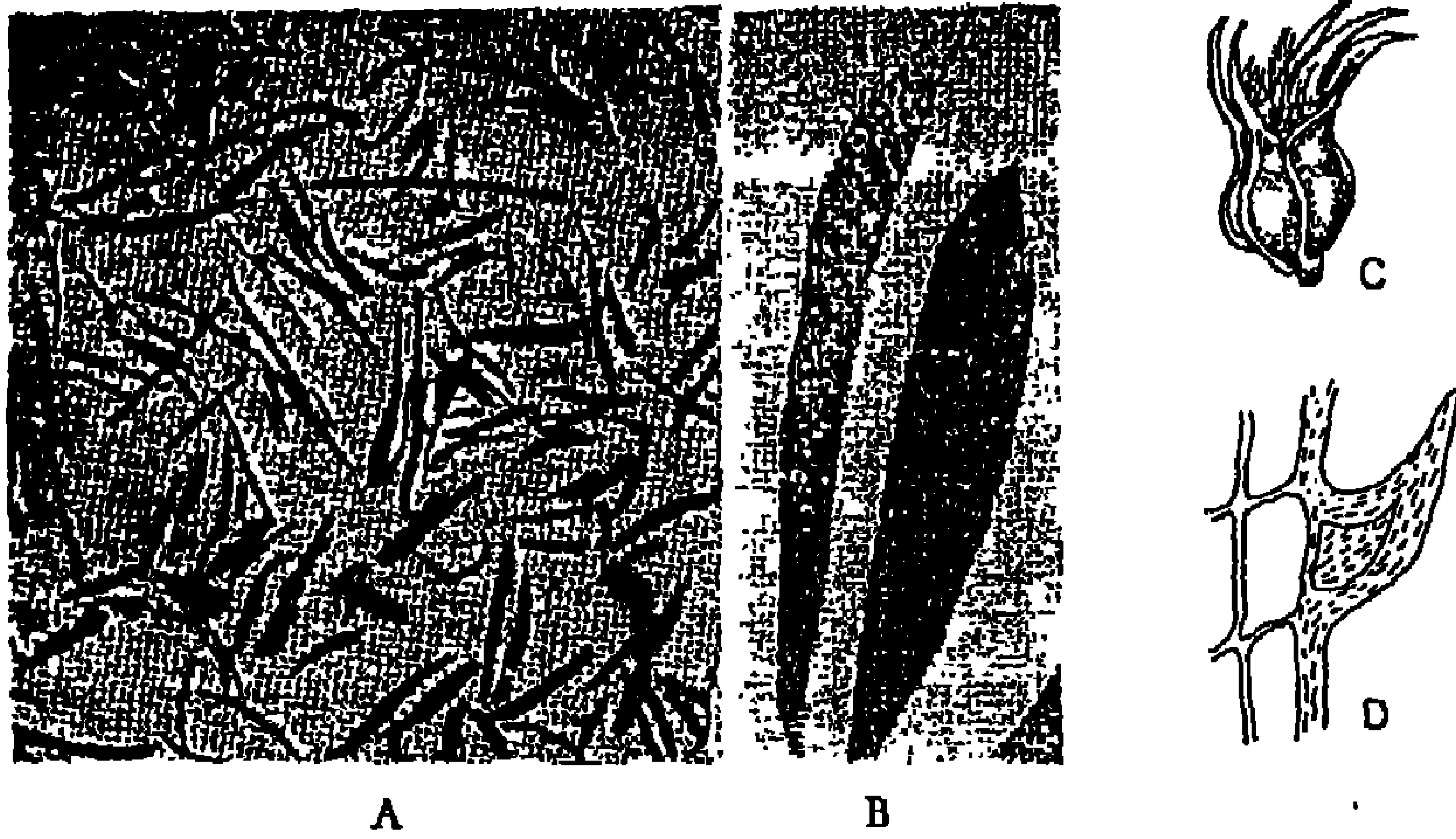
طبقة خلايا عمادية، الخلايا الإسفنجية تكون أكثر أو أقل استدارة، الحزم الوعائية فى الورقة تكون مصحوبة بألياف ملجننة. الشعيرات قليلة، ذات جدر جامدة بشكل واضح ومتدرنة بشكل بقع. شعيرات سطح الورقة ذات قمة مخروطية الشكل، أما شعيرات حافة الورقة، فإنها فى الجزء السفلى من النصل، تكون جزئيا وحيدة الخلية وجزئيا ثنائية إلى رباعية الخلايا ومتجهة إلى الأمام وقمتها مستدقة بشكل حاد، فى حين تكون الشعيرات أحادية الخلايا غالبا فى الجزء العلوى من حافة الورقة، مسننة ذات قمة سميكة جدا.

. الحراشيف الغدية التى توجد منغرسة فى نسيج البشرة تتواجد بصورة أكثر كثافة بكثير مما هى عليه فى النوع الصيفى الحقيقى.

تغيب الشعيرات المنتفخة بشكل فقاقيع من على أجزاء الساق، ولذلك فإن الساق، بالقرب من قمة المجموع الخضرى، تتميز بشعيرات قليلة فقط، تتركب من صف وحيد الخلايا، مقوسة، جدرها جامدة جدا، ذات خلية طرفية مستطيلة، قمتها مستدقة بشدة تغطيها آدمة محببة (متدرنة).

المحتويات:

تتوافق تقريبا محتويات عشب السافورى الشتوى مع نظيرتها فى السافورى الصيفى. وعلى أية حال، يكون محتوى العشب من الزيت الطيار أعلى نوعا ما (٠,٥-٢,٥%)، أما التركيب الكيماوى للزيت الطيار فإنه يتوافق إلى حد كبير مع نظيره فى السافورى الصيفى.



شكل (٥٠): السافورى الشتوى

- السلعة التجارية (حجم طبيعى).
- أوراق خضرية مغطاة بكثافة من حراشيف غدية، الورقة اليسرى منطبقة على هيئة أخدود.
- الكأس.
- شعيرات حافة الورقة التى تشبه الأسنان.

الزعتر thyme

الزعتر الحقيقى أو زعتر الحدائق *Thymus vulgaris* L. ينتشر فى المناطق الشمالية الغربية من حوض البحر المتوسط، من البرتغال إلى الألب وإيطاليا واليونان. يعتبر مكونا رئيسيا لما يسمى Tomillares المتداول فى مناطق غرب البحر المتوسط.

يزرع الزعتر، بصفة عامة، كتابل للأطعمة، فى وسط وشمال أوروبا حتى ايسلندا والنرويج، فضلا عن أمريكا الشمالية خاصة كاليفورنيا.

يزرع الزعتر بداية على هيئة مساحات متوسطة جنوب فرنسا وإيطاليا وروسيا الإتحادية، كما يزرع فى بعض المقاطعات الألمانية. الدول الرئيسية المصدرة للزعتر هى أسبانيا والبرتغال وفرنسا واليونان.

أهم الطرز:

- capitatus Willk. et Lange

يتميز بأوراق خضراء شريطية إلى رمحية شريطية، يتراوح طول كل منها بين ٤-٥مم وعرضها بين ١-٢ مم، ورأس زهرية (نورة).

- verticillatus Willk. et Lange

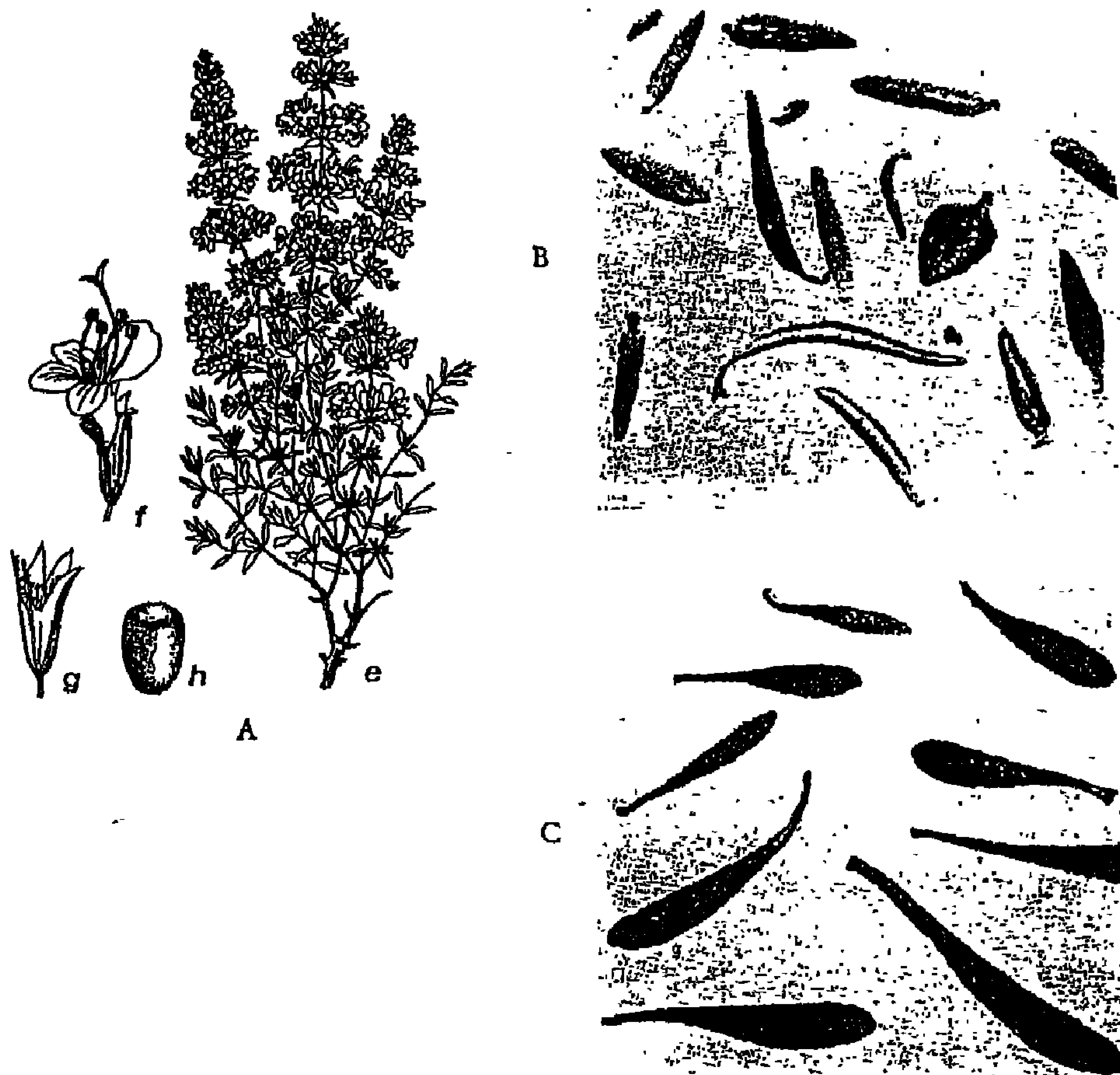
ويتميز بأوراق خضراء رمحية إلى رمحية بيضاوية الشكل، يتراوح طولها بين ٥-٨مم وعرضها بين ٣-٤مم، ونورة مائلة للإستطالة.

كلا الطرازين وثيقا الصلة تطوريا.

يزرع الزعتر كنبات حولى غالبا شمال الألب مثل الزعتر الفرنسى أو الزعتر الصيفى، ونادرا ما يكون ثنائى أو ثلاثى الحول مثل الزعتر الألمانى أو الزعتر الشتوى. يتم حصاد الزعتر قبيل الإزهار أو عند بدايته نظرا لكون محتوى العشب من الزيت الطيار عند هذا التوقيت عاليا على وجه الخصوص.

يتم تداول الزعتر تجاريا فى صورة أشرطة لأوراق وأزهار مجففة فى الظل، ونادرا ما يتداول فى صورة حزم. كما يتم تداوله أيضا فى صورة مجزأة إلى قطع صغيرة خشنة. الرائحة والطعم عطرية قوية ذات طبيعة قابضة نوعا ما. يصلح الزعتر كتابل لمنتجات اللحوم والسلاطة وحفظ الخيار المخلل وإعداد توابل الدجاج وخل الأعشاب.

علاوة على ذلك، يستخدم الزعتر لتجهيز نوع من العطور غالي الثمن يسمى monk, benedictine.



شكل (٥١): الزعتر الحقيقى

- e: طبيعة النمو، f: زهرة، g: كاس، h: ثميرة.
- أوراق من الزعتر.
- أوراق من النوع Thymus satureioides أى الزعتر الساقورى.

الصفات المورفولوجية (شكل ٥١):

الزعتر نبات نصف شجيرى صغير، يتراوح إرتفاعه بين ٢٠-٣٠سم، أغصانه رأسية الوضع، شديدة التلجنن. الساق رباعية الأضلع، تغطى فى جزئها العلوى بشعيرات رمادية اللون موزعة بإنتظام فى نظام حلقى. الورقة لها عنق قصير جدا، شريطية إلى بيضاوية الشكل، ملتفة الحافة نصل الورقة ذو حافة كاملة، السطح العلوى غالبا عارى (خالى من الشعيرات)، أخضر اللون، أما السطح السفلى فهو مغطى بكثافة بشعيرات رمادية اللون، يتميز كلا من سطحى الورقة ببقع غدية، الأوراق الحديثة والبراعم الخضرية تكون مغطاة قبل غيرها، بشعيرات غزيرة.

الكأس يتراوح طوله بين ٣-٥ مم، يتميز بعدد من العروق (٩-١٢) الضعيفة. الأنبوبة الكأسية ذات شعيرات قصيرة متصلبة، لها شفة عليا قصيرة، ثلاثية الأسنان، غير وبرية، وأخرى سفلى أطول، ثنائية الأسنان، وبرية، الأنبوبة التويجية ذات لون أرجوانى فاتح اللون إلى وردى. الثميرات بيضاوية الشكل مفلطحة، يتراوح طول كل منها بين ٠,٧-١مم، ذات لون بنى فاتح إلى بنى داكن.

الصفات التشريحية (شكل ٥٢):

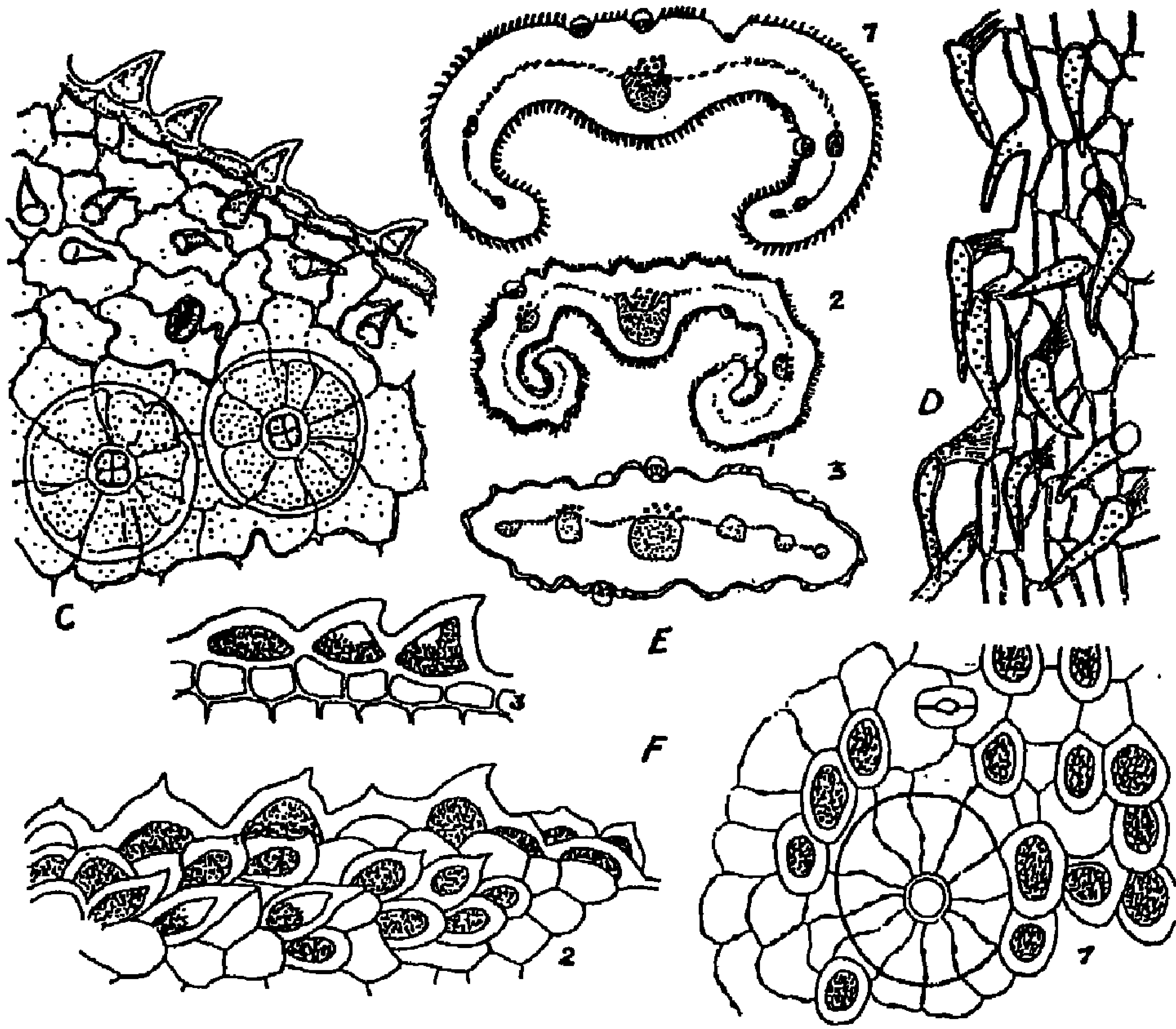
السطح العلوى للورقة ذو بشرة خلاياها مستقيمة الجدر إلى ضعيفة التموج، أما السفلى فإن خلاياه ذات جدر شديدة التموج. الثغور غزيرة إلا أنها توجد متفرقة فقط على السطح العلوى. النسيج العمادى ثنائى الطبقات ويوجد على السطح العلوى فقط. النسيج الأسفنجى متعدد الطبقات، غزير المسافات البينية. الحزم الوعائية ترتبط بالسطح السفلى للورقة بحزم قوية من ألياف لحائية.

نظام الشعيرات على كل من الورقة والساق متباين تماما ويتوزع على النحو التالي:

- ٠-حافة الورقة: الشعيرات ذات قاعدة عريضة، مخروطية الشكل أو مقوسة نوعا ما، جدرها شديدة السمك، ذات آدمة ملساء.
- ٠-السطح العلوى للورقة: مزود بشعيرات مفصلية متزاحمة، قصيرة (٢٨-٣٠ ميكرون طولا) ، وحيدة إلى ثنائية الخلايا، مخروطية إلى مستديرة الشكل، جدارها جامد ذو آدمة محببة.
- ٠-السطح السفلى للورقة: مزود بشعيرات مفصلية متزاحمة، طويلة، مستقيمة، وحيدة إلى ثنائية الخلايا، نادرا ما تكون ثلاثة الخلايا، مائلة الإستطالة إلى مخروطية الشكل.
- ٠-العرق الوسطى للسطح السفلى وعنق الورقة وسلاميات الساق: تزود بشعيرات خطافية، ثنائية الخلايا، نادرا ما تكون ثلاثية، خلية العنق قصيرة ذات طبقة آدمة رهيفة مخططة. الخلية الطرفية منحنية بزاوية قائمة. عند منطقة الإنحناء (الركبة)، تكون الخلية ذات جدار بارز مغلظ، يتراوح طولها بين ٥٥-٨٥ ميكرون، جدارها جامد ذات آدمة دقيقة التحبب. يحتوى تجويف الشعيرة على بلورات صغيرة خيطية الشكل من أكسالات الكالسيوم.
- ٠-سطحا الورقة والأنبوبية الكأسية: توجد حراشيف غدية كبيرة الحجم، غائرة فى نسيج البشرة، ذات لون أحمر مصفر كثيف، يتركب كل منها من ١٢ خلية غدية ونادرا ٨. يتراوح قطر الحرشفة الغدية بين ٥٠-٧٠ ميكرون، تترتب خلايا البشرة المجاورة لها فى نظام سوارى (محيطى).

٠-سطحا الورقة بصورة متفرقة: شعيرات غدية صغيرة متعمقة نوعا ما، ذات عنق وحيد الخلية أو ثنائي الخلايا، يتراوح طوله بين ١٩-٢٢ ميكرون ورأس غدية وحيدة الخلية، كمثرية الشكل، يبلغ عرضها ٨ ميكرون.

الأنبوبة الكأسية تغطى من الخارج على العروق بشعيرات متصلبة، ثلاثية إلى رباعية الخلايا، متباينة الطول (١٠٠ – ١٦٠ ميكرون وقد تصل إلى ٣٠٠ ميكرون)، معتدلة السمك، ذات آدمة محببة. الأنبوبة الكأسية من الداخل تكون مغطاة بشعيرات مفصلية متزاحمة، مستقيمة، طويلة جدا (٣٠٠ – ٦٠٠ ميكرون) وأحيانا تصل إلى ٨٠٠ ميكرون، خماسية إلى سداسية الخلايا، ضعيفة التغليظ، ذات آدمة ممتدة طوليا. الأسنان الثلاث العريضة الممثلة للشفة العليا تكون منشارية الحافة نتيجة وجود شعيرات منحنية إلى الأمام، وحيدة إلى ثنائية الخلايا، ذات جدر جامدة، يتراوح طول كل منها بين ٣٠-٦٠ ميكرون. عند القاعدة تكون الشعيرات أطول (حتى ١٠٠ ميكرون)، ذات آدمة دقيقة التحبب. زوج الأسنان المستدقة الطويلة الممثلة للشفة السفلى يكون وبريا على كل من جانبيه نتيجة وجود شعيرات تشبه الفرشاة، ثنائية إلى ثلاثية الخلايا، يتراوح طول كل منها بين ١٢٠-٢٢٠ ميكرون، تتقوس لدى القمة على شكل قبو وتتغطى بآدمة دقيقة التحبب.



شكل (٥٢) الزعتر الحقيقى

C السطح العلوى للورقة (منظر سطحى) يوضح الحراشيف الغدية.

D عنق الورقة وعرقها الوسطى ذو الشعيرات التى تشبه الركبة.

$E_{1,2}$ قطاعات عرضية فى الورقة.

الزعتر السافورى

E_3– ق.ع فى الورقة.

F_1 بشرة السطح العلوى لورقة حديثة ذات حرشفية غدية وعديد من الخلايا البلورية.

F_2 حزء من حافة ورقة فى المنطقة القمية تتميز بعديد من خلايا ذات بلورات رملية.

F_3 حافة ورقة ذات خلايا بشرة تشبه الأسنان تحتوى على بلورات رملية.

الصفات التشخيصية لمسحوق الزعتر:

مسحوق الزعتر ذو اللون الأخضر الرمادى الذى غالبا ما يكون على هيئات حبيبات يضم إلى جانب الأجزاء الورقية أيضا أجزاء من الكأس والأنبوبة التويجية ذات اللون الأحمر الباهت. الأجزاء الساقية التى غالبا ما تكون ملجننة ومصحوبة بكثير من الألياف والأوعية ذات النقر المضفوفة ينبغى ألا تطحن مع المسحوق نظرا لأنها تكاد تكون خالية من الزيت الطيار.

ومن العلامات المميزة للمسحوق ما يلى:

١- الشعيرات المقوسة التى تشبه الركبة والمميزة لعنق الورقة والعرق الوسطى.

٢- أجزاء متكسرة من البشرة العليا مع الشعيرات القصيرة مخروطية الشكل.

٣- الشعيرات الطويلة المميزة للسطح السفلى للورقة.

٤- أجزاء متكسرة من حافة الورقة أو من الشفة العليا للكأس ذات الحلمات التى تتميز بأسنان منشارية الشكل وبالتالى الشعيرات مخروطية الشكل.

٥- أجزاء الكأس مزودة بالشعيرات الطويلة النامية على الأنبوبة الكأسية من الداخل.

٦- أجزاء من الأنبوبة التويجية قليلا ما تتكرر وتضم البشرة حلمية التركيب.

٧- أعداد وافرة لأجزاء متكسرة من الأوراق مزودة بالحراشيف الغدية كبيرة الحجم ذات اللون الأحمر المصفر.

أنواع أخرى من الزعتر وعلاقتها بعمليات الغش للزعتر الحقيقى..

***Thymus zygis* L.**

موطنه الأصلى أسبانيا، يشيع إستعماله هناك ضمن مكونات Tomillares إلى جانب الزعتر الحقيقى *Thymus vulgaris* والأنواع الأخرى من الزعتر حيث يمثل بكميات ملحوظة.

يشبه إلى حد كبير الزعتر الحقيقى من حيث المظهر العام والرائحة والطعم لدرجة أنه يستعمل فى أسبانيا كتابل للأغذية. وبناءا على ذلك، فإن Thymus zygis يتم تصديره تحت مسمى الزعتر الأسبانى وكذلك الأمر فى ألمانيا حيث يتم تداوله تجاريا تحت نفس المسمى.

يمكن أن يستعمل هذا النوع كبديل للزعتر الحقيقى نظرا للتماثل التقريبى للمحتويات بينهما دون النظر إلى القيمة التابلية.

النبات نصف شجيرى، ذو فريعات صغيرة، تتميز بالمثل بأوراق ملتفة الحواف. الأوراق الخضراء أضيق من نظيرتها فى الزعتر الحقيقى وهى إبرية الشكل تقريبا، إلا إنها شديدة التشابه من حيث التركيب وتوزيع الشعيرات. أهم الصفات التى يختلف فيها الزعتر الأسبانى عن نظيره الحقيقى هى غياب الشعيرات الخطافية النموذجية ذات الركبة من على أعناق الأوراق والعرق الوسطى للسطح السفلى للأوراق. علاوة على ذلك، فإن قاعدة وعنق الورقة يكون مزودا بشعيرات مفصلية متصلبة، رباعية إلى سداسية الخلايا. هذه الشعيرات غالبا ما توجد متكسرة فى المنتج المتداول تجاريا على هيئة قطع صغيرة. وعلى أية حال، فإنه يتم التعرف

عليها من خلال بقاياها ومواقع إتصالها، فى مكان الشعيرات الخطافية الغائبة يتواجد فى الزعتر الأسبانى شعيرات ثنائية إلى ثلاثية الخلايا، جدرها جامدة خشنة، رأسية الوضع أو منحنية تماما، وقد تتقوس الخلية الطرفية فقط لهذه الشعيرات.

Thymus satureioides Cossaon et Balansa – ويسمى بالزعتر السافورى، يوجد فى المغرب كما تستورده أحيانا ألمانيا.

ينظر إلى هذا النوع على أنه وسيلة غش للزعتر الحقيقى، إذ يعتبر غير مرغوب فيه نظرا لمذاقه الشاذ.

الأوراق السفلي لهذا النبات نصف الشجيرى، لسانية إلى ملعقية الشكل، غير أنها مائلة للإستدارة لدى القمة، طويلة العنق، يصل طولها شاملة العنق إلى ١٥ مم، وعرضها يتراوح بين ١-٢مم. الأوراق سميكة جلدية القوام، غير ملتفة الحواف وبدون عرق وسطى بارز. الأوراق لونها أخضر رمادى مصفر أى أفتح كثيرا مما هي عليه فى الزعتر الحقيقى. الأوراق ذات نسيج عمادى على كل من سطحها وتبعا لذلك فإنها متشابهة الجانبين Isolateral Leaf. خلايا بشرة حواف الأوراق بارزة بشكل حلمى، حيث تكون بصفة خاصة قصيرة، مستدقة الطرف، سميكة الجدر، يمتلئ تجويفها تقريبا ببلورات رملية لدرجة تبدو معها فى المنظر العلوى داكنة اللون (مسودة).

تغيب الشعيرات الخطافية المقوسة ذات الركبة التى تميز الزعتر الحقيقى، يتواجد على قاعدة الورقة وبصورة متفرقة شعيرات متصلبة تتركب من صف وحيد الخلية، يبلغ طول خلاياها نوعا ما قدر عرضها.

Thymus mastichina L. وهو نبات نصف شجيرى صغير ينمو فى أسبانيا. يعتبر غير مناسب كبديل للزعتر الحقيقى نظرا لرائحته البلسمية وبالتالى يمثل إحدى وسائل الغش.

الأوراق صغيرة منبسطة، غير ملتفة الحواف، متشابهة الجانبين تقريبا، نظام توزيع الشعيرات يتشابه إلى حد كبير مع نظيره فى الزعتر الحقيقى. أما أوجه الإختلاف مقارنة بالزعتر الحقيقى فهى وجود شعيرات خاصة رباعية إلى سداسية الخلايا، ذات جدر جامدة، وآدمة خشنة (محببة) خلاياها الفردية تكون مع بعضها البعض زاوية منفرجة.

المحتويات:

يتفاوت محتوى الزيت الطيار بصورة حادة جدا فى عشب الزعتر، إذ يتراوح بين ٠,٧٥-٦,٣%، نظرا لأنه يتوقف على الأصل النباتى والمناخ ووقت الحصاد وظروف التجغيف والتخزين. محتوى الزيت الطيار فى الزعتر الصيفى يكون أعلى بوضوح مما هو عليه فى الزعتر الشتوى. المكونات الرئيسية لزيت الزعتر الطيار هى Thymol, thymol methylether, carvacrol, cineol, cymol, α-pinene, linalool, bornylacetate, borneol, linalylacetate. يتراوح محتوى الفينولات خاصة carvacrol, thymol بين ٢٠-٧٠%، فى حين يبلغ هذا المحتوى فى الزعتر الشتوى ٤٠-٥٠%. فى هذا الصدد، يحتوى الزعتر الشتوى على كثير من thymol وقليل من carvacrol بينما يحتوى الزيت الطيار للزعتر الصيفى على كثير من carvacrol.

فى بعض الأنواع الأجنبية للزعتر والتى تتميز بصفة خاصة بمذاق حاد، يتكون محتوى الفينولات تقريبا من carvacrol علاوة على

ذلك، وجدت أيضا بعض السلالات البرية والتي يخلو زيتها الطيار من المركبات الفينولية غير أنها تميزت بمحتوى عالى من linalool.

الزعتر الأسباني: Thymus zygis من المألوف تواجده مع الزعتر الحقيقى ويختلف معه بالكاد من حيث محتوى وتركيب الزيت الطيار. يختلف النوعان معا بالنسبة لمحتوى thymol methyl ether حيث وجد أن الزعتر الحقيقي يحتوى على ١,٤-٢,٥% thymol methyl ether بينما يحتوى الزعتر الأسبانى على أقل من ٠,٣% من هذا المركب.

علاوة على ما تقدم، أمكن الإستدلال على وجود دباغ وتربينات ثلاثية وصابونينات وفلافون وحامض القهوة.

Marjoram, Sweet or Knotted البردقوش

Marjoram

يطلق عليه أيضا عشب السجق، البردقوش

Origamum majorana L. (*Majorana hortensis* Moench)

نبات معروف منذ القدم كنبات توابل، يرجع موطنه الأصلى إلى الهند وشمال إفريقيا، جنوب غرب آسيا. يزرع حاليا في شمال إفريقيا (تونس والجزائر)، وحوض البحر المتوسط (خاصة جنوب فرنسا)، إلى جانب النمسا وجمهوريتى التشيك وسلوفاكيا والمجر ووسط ألمانيا، وشمال حتى انجلترا وجنوب الدول الإسكندنافية فضلا عن أمريكا. تستورد الولايات المتحدة الأمريكية البردقوش من كل من اليونان وتركيا وفرنسا وإيطاليا والبرتغال.

ينمو البردقوش فى مناطق حوض البحر المتوسط كنبات عشبى معمر أو نصف شجيرى أو حولى أو ذو حولين. أدخلت زراعته إلى وسط وشمال أوروبا كنبات حولى فقط خلال فصل الصيف. هذا فضلا عن أنه لم يعد يصل بصورة منتظمة فى شمال ألمانيا إلى مرحلة الإزهار وتكوين الثمار.

وفيما يختص بزراعة البردقوش فإنه يمكن التمييز بين كل مما يأتى:

- البردقوش الورقى: وهو ما يسمى البردقوش الفرنساوى المعمر، يتميز بأوراق خضرية معنقة بوضوح، يتوزع على سطحيها شعيرات متزاحمة، لونها متوسط الأخضرار. النبات يكون نورات عبارة عن رؤوس زهرية قصيرة.

هذا الطراز من البردقوش يترك فيه النبات حتى يزهر ويصل إلى مرحلة نضج الثمار، حيث يفتقد جزء من المركبات العطرية الطيارة.

يتم تداول هذا المنتج تجاريا بصفة دائمة على هيئة أشرطة، كما يحتوى أيضا على أشرطة الأوراق الممزقة والأجزاء الزهرية. جدير بالذكر، أنه ليس من النادر خلط هذا المنتج بأوراق من مصادر أخرى فى إطار عمليات غش.

- بردقوش البراعم: أى البردقوش الألمانى، يتميز بأوراق ذات أعناق قصيرة، مزودة بنظام كثيف من الشعيرات، تتميز بلون أخضر رمادى. يتميز هذا الطراز بعدد وافر من البراعم، ونورات سنبلية. بصفة عامة، يتم حصاده قبيل أو أثناء الإزهار. يعتبر عالى القيمة نظرا لرائحته العطرية، يتم تداول هذا المنتج تجاريا فى صورة مجزأة أو على هيئة

مسحوق، يحتوى إلى جانب الأوراق والأزهار أيضا على أجزاء ساقية من المنطقة الزهرية.

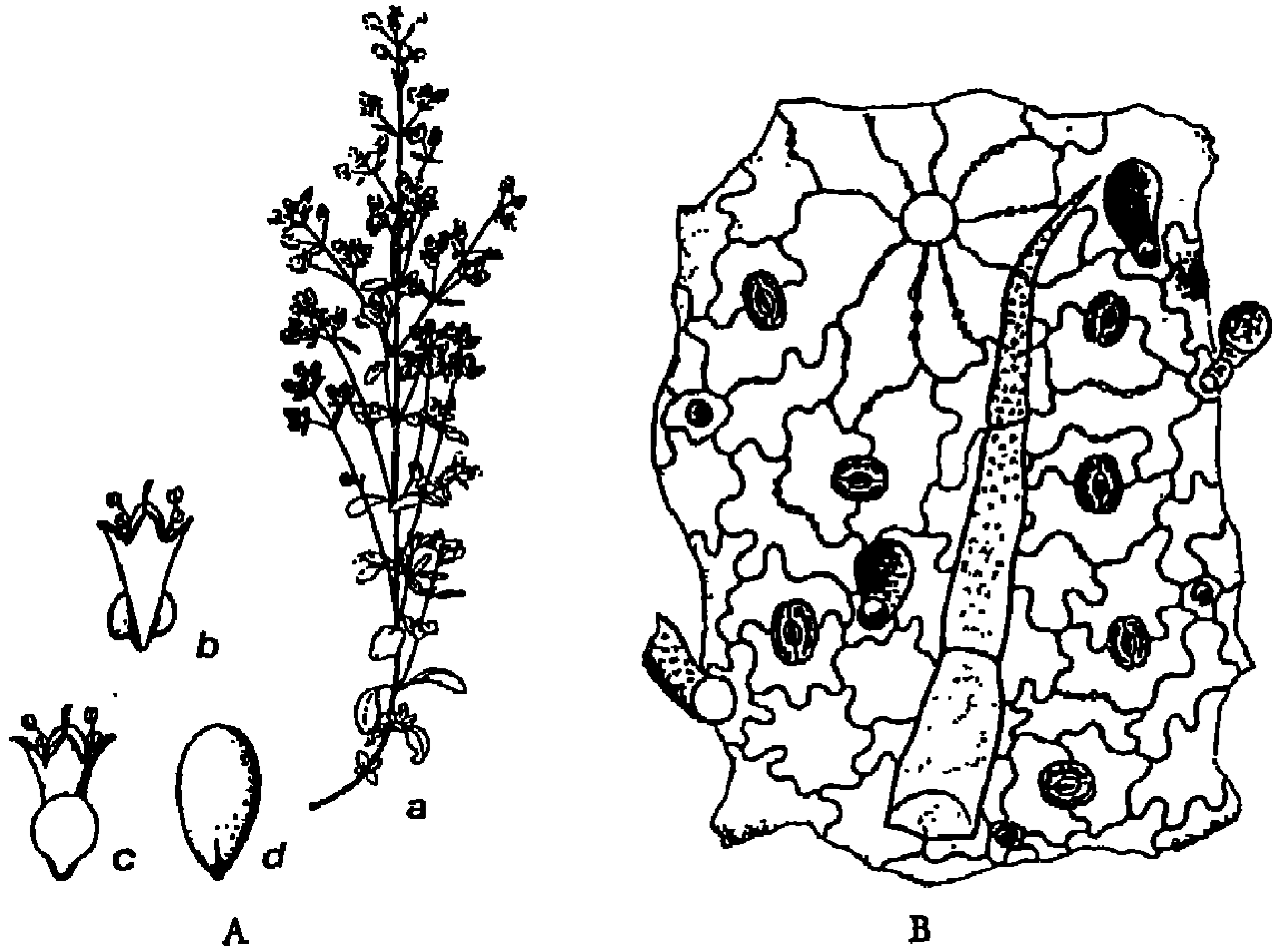
يتميز البردقوش برائحة عطرية وقيمة تابلية مميزة، ومذاق خفيف الحرافة.

يعتبر البردقوش من توابل السجق المعروفة خاصة فى حالة إعداد سجق الكبد والدم، غير انه يصلح أيضا كتابل لمنتجات اللحوم الأخرى والسلاطة وصلصة القلى وحساء الهامبورجر. يحتفظ أيضا بتأثير تابلى قوى وهو فى حالة مطحونة ولذلك يمكن استخدامه أيضا على هيئة مسحوق.

. الصفات المورفولوجية (شكل ٥٣)

النبات حولى أو ذو حولين أو عشبى معمر أو نصف شجيرى، مجموعة الخضرى لونه أخضر رمادى إلى فاتح اللون (مائل إلى الأبيض)، أحيانا يكون محمرا، مغطى بشعيرات زغبية إلى وبرية. الأوراق الخضرية مائلة للإستطالة إلى بيضاوية الشكل، ذات عنق قصير، كاملة الحافة. سطحا الورقة مغطى بشعيرات وبرية رمادية اللون، يتراوح طولها بين ٥–٢٠مم، وعرضها بين ٥–١٠مم. الأوراق القنابية بيضاوية الشكل إلى مستديرة، يتراوح عرضها بين ٣–٤مم، وبرية غزيرة الشعيرات. تكون هذه القنابات مع الأزهار التى تتوزع فى سوارات رءوسا زهرية صغيرة (نورات سنبلية). للكأس تقريبا مختزل تماما إلى قنابة صغيرة بيضاوية أو كيسية الشكل يصل طولها إلى حوالى ٢,٥مم نتيجة التحام القنابات الثلاث العليا للكأس. الأزهار بيضاء إلى محمرة ذات

شفتين. الثميرات بنية صفراء اللون، يتــراوح طــول كــل منهــا بــين ٠,٧٥-١مم وتتميز بسطح أملس.



شكل (٥٣) البردقوش

A- a: طبيعة النمو.

c,b أزهار ذات كأس بيضاوى الشكل.

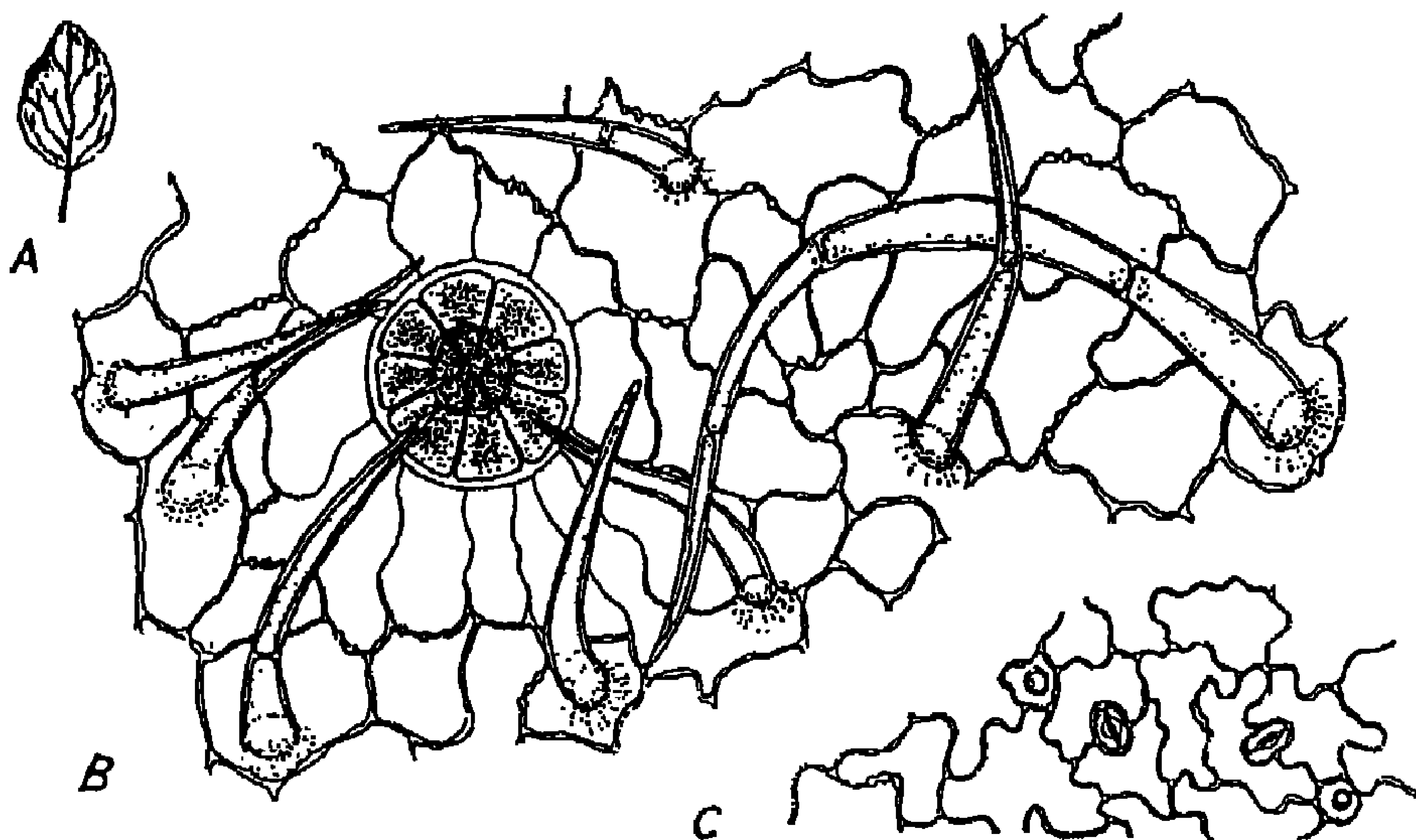
d- ثميرة

B- بشرة السطح السفلى للورقة ذات نوعين من الشعيرات بالإضافة إلى الثغور.

الصفات التشريحية (شكل ٥٤):

السطح العلوى للورقة ذو بشرة جدر خلاياها رقيقة وهى ضــعيفة التموج، يتوزع خلالها ثغور متفرقة. فى المقابل يكون السطح الــسفلى ذا بشرة خلاياها شديدة التموج، جدرها رقيقة، وإلى حد ما تكــون مغلظــة بشكل حبيبى (خشن)، تتميز بعدد وافر من الثغور صغيرة الحجم. النسيج

العمادى يوجد فقط على الجانب العلوى للورقة. يتركب نظام الـشعيرات مما يأتى:



شكل (٥٤): البردقوش

- ورقة خضرية (حجم طبيعى).
- بشرة السطح العلوى للورقة ذات شعيرات وحرشفية غدية.
- بشرة السطح السفلى للورقة توضح الثغور.

١-عدد وافر جدا من شعيرات مفصلية رقيقة الجدر بشكل واضح ولـذلك توجد راقدة الوضع، عريضة لدى قاعدتها حيث تتركب من خلية واحدة إلى خمس خلايا (عادة ثلاثية الخلايا)، غالبا منحنية ذات خلاياطويلـة ضيقة بصورة لافتة للنظر، لها خلية طرفيـة مـستدقة غالبـا. جـدر الشعيرات على السطح العلوى غالبا ما تكون دقيقة التحبب، أما علـى

السطح السفلى فإنها تكون محززة دقيقة التحبب. تحتوى فجوات الشعيرات على بلورات دقيقة الحجم من اكسالات الكالسيوم.

٢-حراشيف غدية كبيرة الحجم، مستديرة الشكل، ذات أعناق قصيرة، ورءوس غدية يتركب كل منها من ٦-٨ خلايا. توجد هذه الحراشيف على جميع أجزاء النبات خاصة القنابات والأزهار حيث توجد بأعداد وافرة.

٣-حراشيف غدية صغيرة الحجم، ذات أعناق ثنائية إلى رباعية الخلايا، ورءوس غدية عريضة غالبا، فخذية الشكل تتركب من خلية واحدة إلى خليتين. يكثر وجودها بصفة خاصة على الأزهار.

العدد الوافر من القنابات يكون مغطى بدرجة كبيرة بالشعيرات على كل من السطحين العلوى والسفلى وتحديدا على الحواف والقمة فقط، أما الأجزاء الأخرى فهى ملساء. فى هذا الصدد، تكون البشرة شديدة التموج بشكل ملحوظ إلى نجمية الشكل، ذات جدر سميكة منقرة وملجننة. جدير بالذكر، لا توجد ثغور على القنابات.

المكونات التشخيصية لمسحوق البردقوش:

من المميزات التشخيصية للمنتج التجارى ذى اللون الأخضر والقوام الخشن (المحبب) ما يلى:

١-أجزاء ورقية ذات أعداد وافرة من شعيرات مفصلية رقيقة الجدر، طويلة، مقوسة، فضلا عن حراشيف غدية وكذلك شعيرات غدية نادرة الوجود.

٢-أجزاء منكسرة متفرقة من الشعيرات المفصلية.

٣-أجزاء قنابية غزيرة الشعيرات ذات حافة وبرية، تتميز بشرتها بأنها مموجة ومغلظة الجدر بشكل لافت للنظر.

٤-غياب الكأس خماسى الأسنان نظرا لأنه يتركب من قنيبات بيضاوية الشكل.

٥-فى حالة بردقوش البراعم على وجه الخصوص، توجد أجزاء ساقية ذات أنسجة تخترقها حزم وعائية وحزم ليفية ملجننة.

٦-حبوب لقاح ذات ستة أخاديد، وبالتالى توجد أجزاء من المتوك.

٧-فى حالة نضج المنتج المتداول تجاريا، توجد أجزاء من الثميرات تحتوى على الطبقة الحجرية للغلاف الثمرى التى تتركب من خلايا مموجة الجدر وكذلك أنسجة الجنين وما تحتويه من دهون مخزنة.

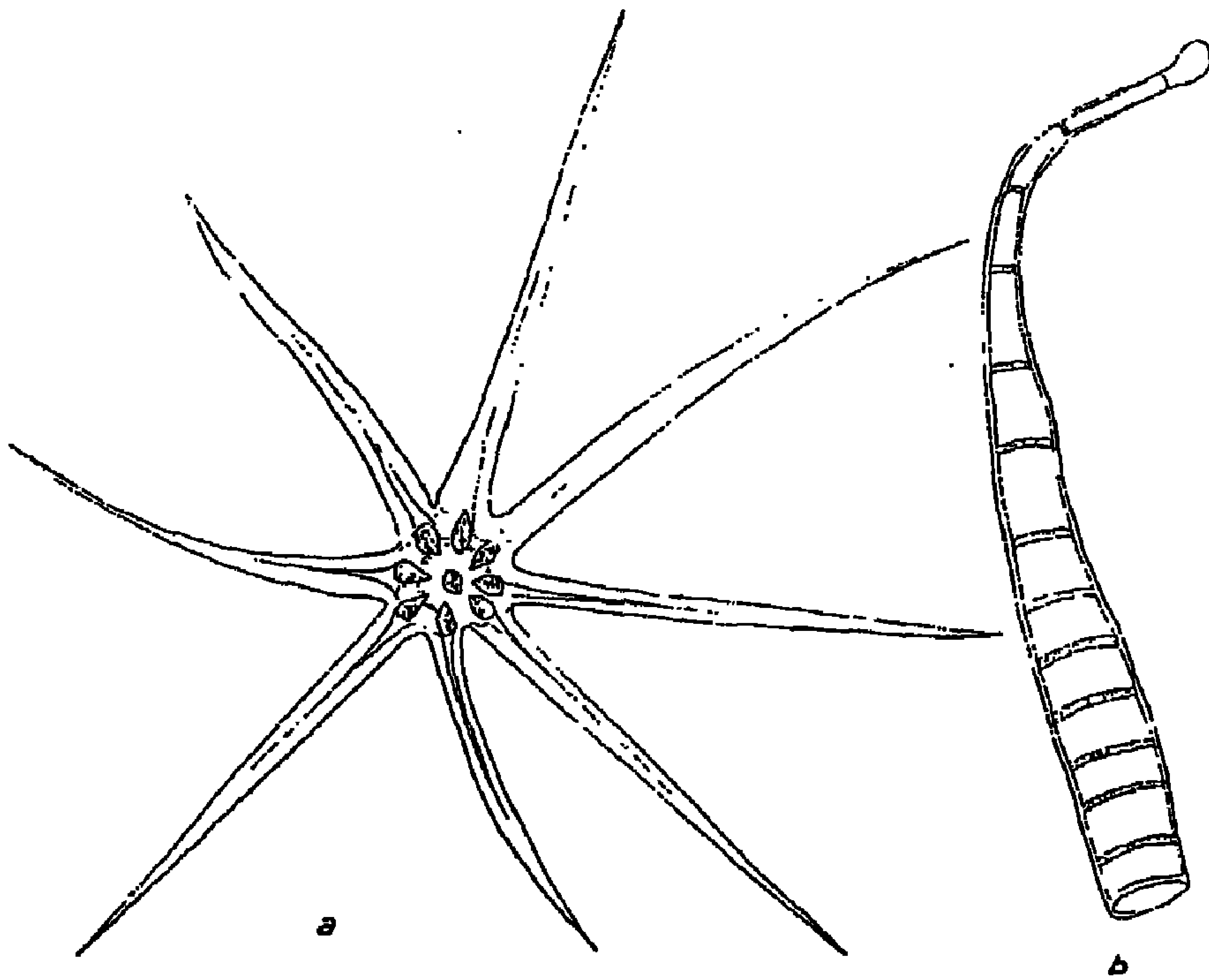
الغش وعدم النقاوة:

يتعرض مسحوق البردقوش ولا يزال حتى اليوم للغش بمساحيق ورقية أخرى. إذ أنه من المألوف تواجد أوراق كل من النوعين (شكل ٥٥).

Cistus albidus L. , Cistus salvifolius L. ضمن أوراق البردقوش، إذ تتميز أوراق هذين النوعين بأنها أكثر سمكا وكل من سطحيها وبرى رمادى اللون. يسهل التعرف على هذه الأوراق من خلال ما يتميز به سطحا الورقة من شعيرات نجمية الشكل متزاحمة، كبيرة الحجم، كثيرة التشعع، ذات أشعة جانبية وحيدة الخلية، طويلة، جامدة

الجذر. كما يمكن التعرف عليها أيضا من خلال وجود شـعيرات غديـة كبيرة الحجم، عديدة الخلايا، إسطوانية أو فخذية الشكل، تتركب فى جزئها القاعدى من خلايا قرصية الشكل، أما الجزء الطرفى فإنهـا ذات خلايـا مائلة للاستطالة.

الشعيرات ذات الرءوس بيضاوية الشكل تتركب من خليتين إلـى ثلاث خلايا تكون بارزة قليلا. علاوة على ذلـك، يتواجـد غالبـا فـى الشعيرات الوبرية حبوب لقاح مستديرة يبلغ حجم كل منهـا حـوالى ٦٠ ميكرون، غلافها الخارجى منقط تنقيطا دقيقا. يحتوى النـسيج الوسـطى mesophyll للورقة على بلورات نجمية الشكل من اكسالات الكالسيوم.



شكل (٥٥) شعيرات أوراق نوعى جنس Cistus

- شعيرة نجمية الشكل.
- شعيرة غدية.

أحيانا، تتواجد أيضا أوراق أخرى ضمن أوراق البردقوش مثل:

شجيرة الدباغ *Coriaria myrtifolia* ، سماق الـدباغ *Rhus coriaria* ، الخطمية *Althaea officinalis*، البردقوش العشبى المعمر الكـاذب *Origanum hirtum*، الـسافورى الـصيفى *Satureja hortensis*، الزعتـر الحقلـى *Thymus serpyllum*، حـصا لبـان *Rosmarinus officinalis*, *Artemisia absinthium* بالإضافة إلـى أنواع أخرى.

المحتويات:

يتفاوت محتوى الزيت الطيار فى البردقـوش بـين ٠,٧-٣,٥% ويتوقف فى ذلك على المصدر النباتى، المناخ، وقـت الحـصاد وكيفيـة التجهيز.

وجد البعض أن محتوى البردقوش الورقى مـن الزيـت الطيـار يتراوح بين ١,١-١,٧%، وفى البردقوش الألمـانى (البـراعم) يتـراوح الزيت الطيار بين ١,٢ - ١,٥%. فى حالات أخرى، امكن تقدير زيـت طيار يبلغ محتواه فى أوراق البردقوش الورقى الفرنساوى ١,٠٨% وفى السيقان ٠,٠٨% وفى البراعم وبالتالى الأزهار ١,٦٢%.

المكونات الرئيسية للزيت الطيار هى cis-terpinenol(-4),γ-terpinene, sabinenhydrate. فضلا عن هذا، وجـد أيـضا myrcene, linalool, terpinolene, limonene, α-terpinene, α-terpineole, linalylacetate, trans-sabinenhydrate.

cis-sabinenehydrate عبارة عن كحول أحـادى التـربين ثنـائى الحلقـة bicyclic monoterpene alcohol.

هو الحامل الرئيسى للرائحة فى الزيت الطيار للبردقوش نظرا لرائحته المميزة للبردقوش، ويمكن أن تصل نسبته فى الزيت الطيار إلـــى ٤٠%. جدير بالذكر، أن كلا من geraniol والمركبات الفينوليـــة التـــى أمكـــن فصلها من زيت البردقوش الطيار فى الهند لم يتم فحصها فـــى العقـــاقير الأوروبية.

المواد المرة الموجودة فى البردقوش لم يتم فحــصها بدقـــة، أمـــا المواد الدباغية وكما هو الحال فى أنواع العائلة الشفوية الأخرى فقد أمكن عزل أحد مشتقات حامض القهوة و α-hydroxyhydrocoffea.

يعتبر هذا المركب إلى جانب الصورة الحرة من حامض القهـــوة مسئولا عن التأثير المضاد للأكسدة المميز للبردقـــوش حيـــث يـــستعمل لمعالجة دهن الخنزير.

علاوة على ما تقدم، أمكن الإستدلال فى البردقوش على مـــشتقات ثلاثية التربين Oleanolic acid, Ursolic acid فضلا عن كربوهيدات n-tricontan.

البردقوش البرى (الأسبانى) wild marjoram

البردقوش البرى *Origanum onites* L. (= *Majorana onites* (L.) Benth.

يرجع موطنه الأصلى إلى اليونان وجزيرة كريت وجزر بحر إيجة وحتى آسيا الصغرى وسوريا. الرائحة تابلية والطعم تابلى قوى ذو مذاق حراق، إذ يماثل فى ذلك نظيره فى البردقوش الحلو.

تابل البردقوش البرى الذى يحتوى غالبا على أوراق خضرية بكميات قليلة فقط يستخدم على وجه الخصوص لحفظ أجزاء السمك، وغالبـــا مـــا يستعمل مع توابل أخرى ويعتبر مكونا لمخاليط توابل الأسماك.

الصفات المورفولوجية (شكل ٥٦):

النبات نصف شجيرى، وبرى، رمادى اللــون، ذو أوراق خـضرية مغطاة بكثافة بشعيرات وبرية. الأوراق عريضة بيــضاوية الـشكل ذات أسنان متباعدة، يتراوح طولها بين ٥-٢٠مم. توجد الأزهار علــى هيئــة رءوس زهرية تشبه السنيبلات (نورة سوارية) ذات قنابات تشبه الشراع، مرتبة فى أربعة صفوف. القنابات بيضاوية الشكل ذات قمة بارزة مستدقة، كاملة الحافة، يتراوح طول كل منها بين ٢,٥- ٣,٣مــم، ذات شــعيرات وبرية بيضاء حافتها وبرية. لذلك، فإن الأزهار والنورات تذكر فى شكلها بمخاريط نبات حشيشة الدينار.

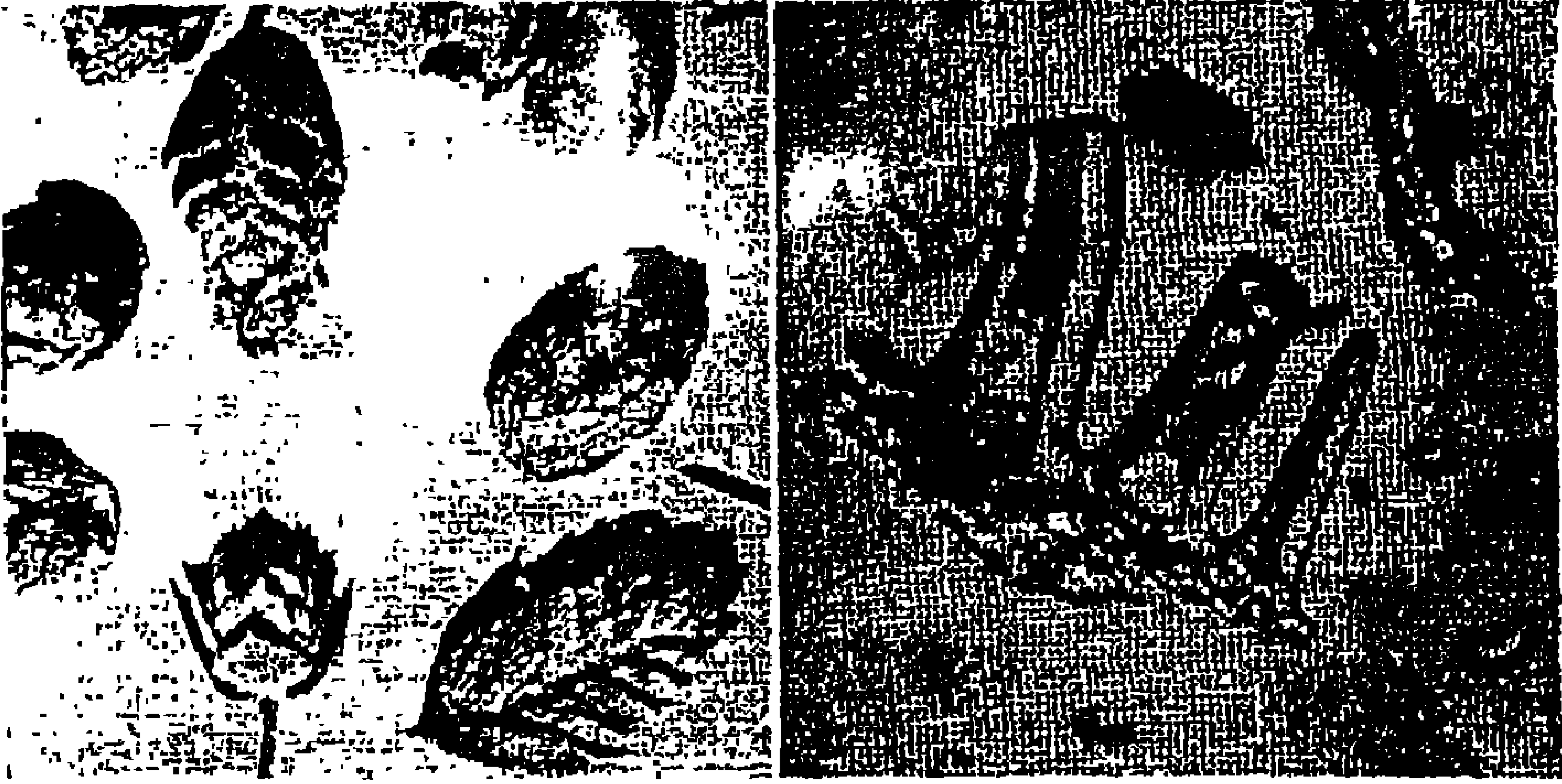
الكأس عبارة عن فص واحد نتيجة إعادة بناء الشفة الـسفلى، يــشبه الورقة، بيضاوى الشكل ذو جوانب ممتدة على شكل حرف V، يبلغ طوله حوالى ٢مم. الجزء السفلى للكأس يحيط من جانبية بالأزهار وفيمــا بعــد بالثميرات بشكل كيس حيث انه مستديم لحماية الثمرة.

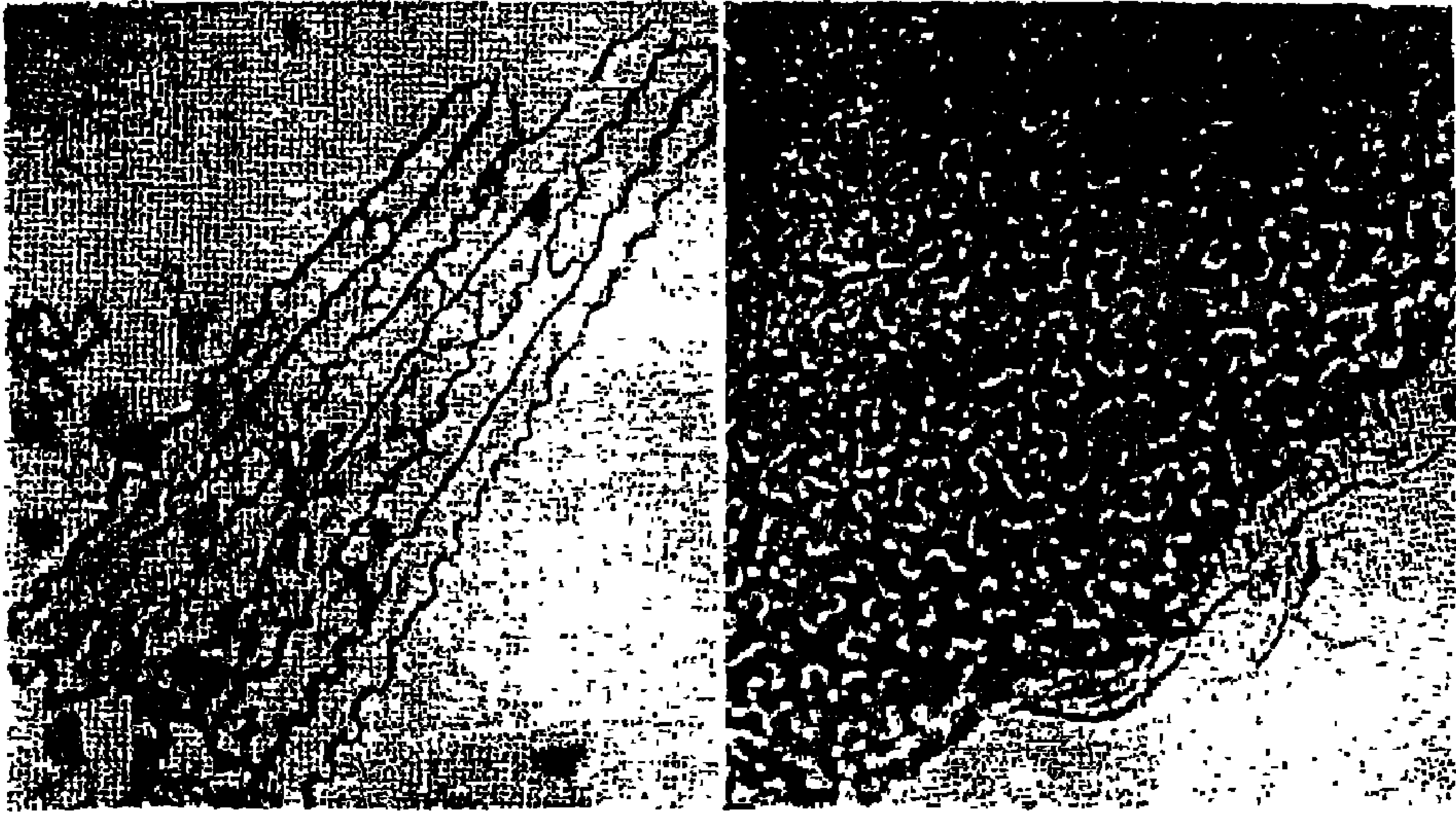
الصفات التشريحية (شكل ٥٦):

من المألوف وجود طبقة خلوية عمادية الشكل على الجانــب الـسفلى للورقة الخضرية.

نظام الشعيرات على الأوراق الخضرية والقنابــات والكــأس يكــون متشابها بدرجة كبيرة من حيث تطورها ويتركب مما يأتى:

١- شعيرات مفصلية متصلبة، طويلة، سميكة الجدر، ثنائية إلى رباعيــة الخلايا، ذات خلية طرفية مستدقة وأدقً محززة إلى حد ما.





شكل (٥٦): البردقوش الأسبانى

A-مجاميع زهرية (ثمرية).

B ، C ، D مكونات المسحوق.

B- حافة ورقية قنابية ذات شعيرة بسيطة وأخرى متكسرة عند الخلية القاعدية.

C السطح السفلى لورقة قنابية ذو بشرة ملجننة.

D صورة فائقة الدقة لطبقة الميزوكارب من الغلاف الثمرى.

كقاعدة عامة، يكون تجويف الشعيرة ممتلئا ببلورات دقيقة من أكسالات الكالسيوم. يندر تواجد هذه الشعيرات على الأوراق الخضرية، ولكنها توجد بوفرة على السطح الخارجى للقنابات على وجه الخصوص. أما بالنسبة للكأس فإن وجودها يقتصر تقريبا على الحافة فقط. على حافة الأوراق الخضرية والقنابات تكون هذه الشعيرات المفصلية ذات الجدر الصلبة، وحيدة الخلية أو ثنائية الخلايا فقط ، مغزلية الشكل، وتحتوى أيضا على بلورات دقيقة من أكسالات الكالسيوم.

٢-حراشيف غدية مستديرة الشكل، ذات لون يتراوح بين الأصفر الذهبى إلى البنى المحمر، لكل منها رأس غدية ثمانية الخلايا. يندر وجود هذه الحراشيف على الأوراق الخضرية فقط، ولكنها وافرة على كل من جانبى القنابات والكأس.

٣- شعيرات غدية مميزة جدا، متباينة الأحجام، ذات عنق يتركب من خلية قاعدية، جدارها جامد متباينة الطول، تحتوى على بلورات دقيقة مخزنة من أكسالات الكالسيوم. يتميز العنق من خلية إلى ثلاث خلايا قصيرة رقيقة الجدر فضلا عن الخلية الغدية المفردة كروية الشكل. الخلايا الطرفية لهذه الشعيرات الغدية سهلة التكسر لدرجة لا يتبقى معها من الشعيرة سوى االخلية القاعدية فقط ذات الجدار الجامد. تتواجد الشعيرات الغدية بوفرة على كل من سطحى الورقة. يتواجد على الجانب الخارجى للكأس شعيرات غدية متفرقة، خالية من الخلية القاعدية ذات الجدار الجامد.

علاوة على ما تقدم، يعتبر تركيب بشرة السطح الداخلى للقنابات من المميزات التشخيصية، إذ ان خلاياها، كما هو الحال فى البردقوش الحلو،

تكون مغلظة ملجننة الجدر، مموجة، وتكون هذه الخلايا، فى نصف الورقة السفلى، ممتدة فى الاتجاه الطولى للورقة.

المكونات التشخيصية لمسحوق البردقوش الأسبانى

يلاحظ ما يلى قبل غيره من المكونات:

- أجزاء ورقية مميزة بشعيراتها الغدية، وبالتالى الخلايا القاعدية ذات الجدر الجامدة.
- أجزاء متكسرة من الشعيرات المفصلية المتصلبة ذات الجدر الجامدة وما تحتويه من بلورات أكسالات الكالسيوم دقيقة الحجم.
- أجزاء متكسرة من القنابات ذات البشرة الملجننة جامدة الجدر.
- أجزاء من الكأس مصحوبة بأعداد وافرة من الحراشيف الغدية ذات اللون الأصفر الذهبى إلى البنى الأحمر.
- تتواجد أيضا أجزاء متكسرة بنية رمادية اللون من الغلاف الثمرى تضم الطبقة الوسطى mesocarp ذات الجدر الجامدة المموجة، فضلا عن أجزاء نسيجية من الجنين مخزنة لدهون.

المحتويات:

يحتوى البردقوش الأسبانى على زيت طيار تتراوح نسبته بين ١,٤- ٢,٤%، المكون الرئيسى للزيت الطيار هو carvacrol (٢٥- ٤٥%)، linalool (٢٠-٥٠%). فى حالة ارتفاع محتوى الزيت الطيار من carvacrol فإن نسبة linalool تكون منخفضة نسبيا والعكس صحيح. بالنسبة لمحتوى الزيت الطيار من thymol فإنه بالمثل يكون متأرجحا.

أنواع اخرى من البردقوش الحلو:

إضافة إلى ما تقدم، فإنه يزرع من البردقوش فى موطنه الأصلى ما يأتى:

Origanum maru L. (= *Majorana microphyllum* Benth..)

ويسمى البردقوش العشبى المعمر الحقيقى. يحتمل ان يكون هـذا النـوع ممثلا لأحد الطرز البرية جنوب البحر المتوسط والتى ترجع فى أصـلها إلى النوع البردقوش الحلو *Origanum majorana*. موطنـه الأصـلى سوريا وفلسطين استوطن فقط فى كل من جزيرة كريت ومجموع جـزر بحر إيجا وجزيرة سيشيل.

النبات نصف شجيرى وبرى أبيض اللون، أوراقـه الخـضرية، قصيرة العنق بيضاوية الشكل إلى مائلة للاستطالة كاملة الحافـة، سـميكة القوام يصل طولها حوالى ٠,٥سم مغطاة بشعيرات كثيفة. النوارات كبيرة الحجم بشكل واضح.

القنابات بيضاوية إلى ملعقية الشكل ذات قمة مـستديرة، وبريـة بيضاء اللون. الكأس خالي من الشعيرات.

البردقوش الكاذب false marjoram

Origanum vulgare ssp. *viride* (Boiss.) Hayek (= *Origanum heracleoticum* L-, *Origanum hirtum* link) يرجـع موطنـه الأصلى إلى مناطق جنوب إيطاليا ودول البلقان وجزيرة كريت حتى آسيا الصغرى. التابل المتداول تجاريا من هذا النبات تحت مسمى Oregano يعتبر إلى حد ما خليطا من النوع *Origanum vulgare* مع غيره مـن انواع البردقوش الأخرى فضلا عن النوع البـرى *Origanum onites*

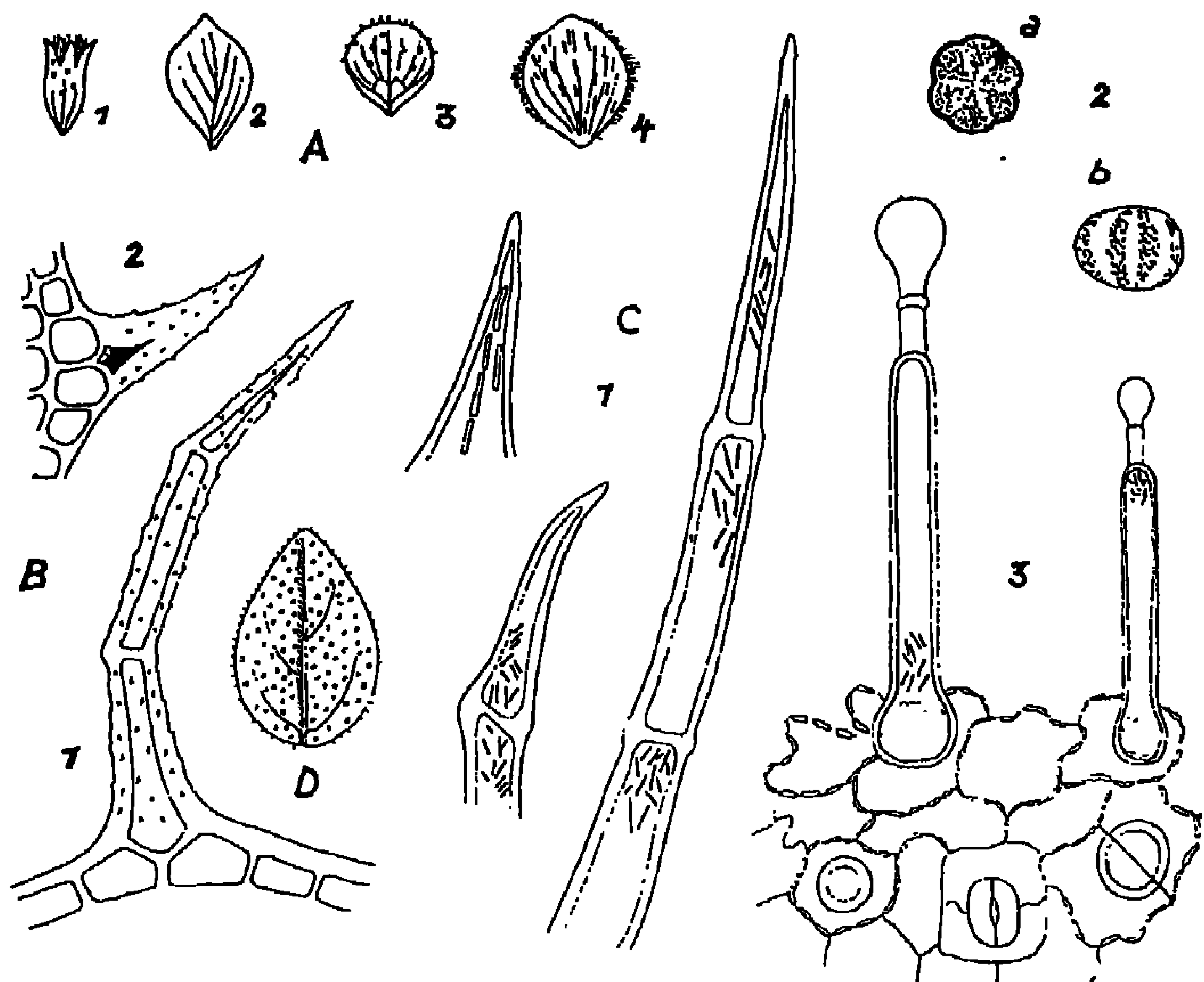
يستخدم كتابل لحفظ الأسماك كما يستفاد منه ضمن مخاليط التوابل حيث يخلط مع النوع البرى *Origanum onites* كتابل للأسماك.يتشابه في مذاقه مع نظيره فى البردقوش البرى الأسباني غير انه أكثر حدة ولاذع بدرجة أكبر.

الصفات المورفولوجية (شكل ٥٧)

النبات عشب معمر قائم ،مغطى بشعيرات يتفرع تفرعا سنبليا فى جزئة العلوى الساق ،مغطى بشعيرات متجهة الى أسفل .الأوراق معنقة بيضاوية الشكل، حافتها منشارية ذات أسنان رفيعة متباعدة. السطح السفلى للأوراق باهت اللون. توجد على كل من سطحى الورقة بقع غدية متزاحمة، نادرا ما تكون وبرية. النورات كثيفة الأزهار المتزاحمة، بيضاوية الشكل الى مائلة للاستطالة ،مختلطة لولبية verticillate تتركب من محور رئيسى غير محدود النمو تتوزع على عقده المتتالية نورات ثانوية صغيرة متقابلة، كل منها عبارةعن نورة محدودة لولبية التفرع.

القنابات بيضاوية الشكل، تتميز على كل من سطحيها بقعا غدية كثيفة متزاحمة. تتجمع القنابات معا لدى لدى قواعدها بشكل ملعقى، حافتها وبرية.

الكاس ناقوس الشكل ذو ١٣ عرق وخمس أسنان عريضة منتظمة (للتمييز مقارنة بالبردقوش الحلو)، ذو بقع غدية، يتوزع على سطحه الداخلى شعيرات تشبه الفرشاة. الأنبوبة التويجية بيضاء اللون، نادرا ما تكون محمرة. الثميرات ملساء بيضاوية الشكل. جدير بالذكر، أن النورات الثانوية تكون مائلة للاستطالة فى الصنف *Origanum vulgare* var. *prismaticum*



شكل (٥٧): البردقوش الكاذب والأسبانى

الأسبانى:

A-3: الكأس مع الثمرة، A-4: قنابات زهرية.

C-1: شعيرات فى المسحوق. C-2: حبوب لقاح.

الكاذب:

A-1: الكأس، A-2: قنابات زهرية. B،1: شعيرة مفصلية.

B،2: شعيرة مسننة لحافة الورقة. D: ورقة خضرية.

الصفات التشريحية:

يتميز كلا من سطحى الورقة بالثغور، كما يتميز السطح السفلى للورقة بعدداً وفر وكثيف من حراشيف غدية صفراء ذهبية إلى بنية حمراء اللون، توجد مطمورة فى نسيج البشرة. الشعيرات مفصلية متصلبة، ثنائية إلى خماسية الخلايا، سميكة الجدر كثيرا أو قليلا ما تكون كلوية الشكل، جدرها البينية مغلظة نوعا ما تغليظا عقديا (محببا)، تحتوى خلاياها

القاعدية لدى القاع على بلورات دقيقة من اكسالات الكالسيوم. طبقة الأدمة ممتدة طوليا بصورة خطية. حافة الورقة مزودة بشعيرات تشبه الفرشاه، ذات خلية وحيدة، قصيرة، تشبه الأسنان على امتدادها صوب قمة الورقة، تتغلظ إلى الدرجة التى تتميز معها بتجويف ضيق صغير. طبقة الأدمة ممتدة طوليا بصورة خطية. القنابات ذات شعيرات قصيرة لدى حوافها، فيما عدا ذلك تكون خاليةً غالبا من اى شعيرات. كلا من سطحى القنابة خاصة الداخلى مزود بكثافة من الحراشيف الغدية. الكأس من الخارج وكذلك حواف الأسنان الكاسية مزودة بشعيرات تشبه الفرشاة، وحيدة إلى ثنائية الخلايا. الحراشيف الغدية وافرة جدا. الأنبوبة الكأسية مغطاة من الداخل بكثافة بشعيرات مفصلية طويلة مستقيمة.

الصفات التشخيصية للبردقوش الكاذب:

للتأكد من أن المنتج المتداول يحتوى على بردقوش حلو أو كاذب، فإن الفحص يتم فى البداية باستعمال عدسة. ففى حالة البردقوش الكاذب يسهل رؤية كميات كبيرة من الكأس ناقوسى الشكل، الذى يتميز بخمس أسنان عريضة منتظمة تقريبا، يتميز سطحه الداخلى بشعيرات كثيفة تشبه الفرشاة. أما فى حالة البردقوش البرى أو الحلو، فإنه يتميز بكأس بسيط، أحادى الجانب، ورقى الشكل. فضلا عن هذا، من المميزات التشخيصية للبردوقوش الكاذب ما يلى:

١-تميز كل من الأوراق الخضرية والقنابات والكأس بوفرة من حراشيف غدية متزاحمة، صفراء ذهبية إلى بنية حمراء داكنة اللون.

٢-وفرة نسبية من شعيرات مفصلية سميكة الجدر، طويلة ضيقة، ثنائية إلى خماسية الخلايا، ذات أدمة خطية الشكل.

٣-أجزاء من حافة الورقة ذات شعيرات مفصلية وحيدة الخليـــة، مقوســـة فيما يشبه الأسنان، مغلظة جدا على نحو خاص، ومغطاة بأدمـــة ممتـــدة طوليا بشكل خطى.

المحتويات:

يحتوى البردقوش الكاذب على زيت طيار تتراوح نسبته بين ٢-٣%، تبلغ نسبة ما يحتويه من carvacrol ٦٠-٨٥%. لا توجد بيانـــات محددة عن محتوى الزيت الطيار من thymol. ونظرا لأن العدد الكبيـــر من الأنواع التى يضمها هذا الجنس تعامل نباتيا بطرق مختلفة، فضلا عن قيام الباحثين فى مجال الزيوت الطيارة بفحص متكرر للزيت الطيار الناتج من خليط لأنواع مختلفة من جنس البردقـــوش الكـــاذب، فـــإن البيانـــات المتحصل عليها تتفاوت فيما يختص بالتركيب الكيماوى لهذه الزيوت.

أنواع أخرى من البردقوش الكاذب

علاوة على ما تقدم، تستخدم الأنواع التالية من جـــنس *Origanum* كنباتات توابل:

- البردقـــوش البـــرى *Origanum vulgare* l. (wild *marjoram*) نوعا يضم عديدا من الطرز التى تنتشر فى مناطق تمتد من الـــشطر الآسيوى فى تركيا حتى اسكتلندا والدول الإسكندنافية وشمال روســـيا الاتحادية ومناطق الهيمالايا وآسيا الصغرى وإيران، كمـــا اســـتوطن أمريكا الشمالية.

تحصد الأجزاء العلوية من هذا العشب المعمر وقـــت الإزهـــار ثـــم تجفف حيث تفصل الأعناق السميكة. يتميز برائحة عطرية رقيقة فى حالة طحنه ويشبه فى ذلك تقريبا نظيره فى البردقوش الحلو. الطعـــم تـــابلى،

قابض خفيف. نادرا ما يستعمل هذا العشب ذو اللون البني كتابل فقط للسلاطة وأغراض القلى، ككما يصلح مع البردقوش الحلو كتابل للسجق.

الصفات المورفولوجية:

عشب معمر قوى النمو، سيقانه قائمة يتراوح ارتفاعها بين ٢٠-٥٠سم. الأوراق الخضرية ذات أعناق طويلة، يتراوح طولها بين ٢,٥-١٠مم. نصل الورقة بيضاوى الشكل ذو قمة مستديرة غالبا، كامل الحافة أو مسنن تسنينا خفيفا، يتراوح طوله بين ١-٤سم، خالى من الشعيرات عدا الحافة فقط حيث تكون قليلة الشعيرات. الأزهار توجد على هيئة رءوس زهرية تشبه السنيبلات أو تتجمع فى نورات طرفية كبيرة الحجم. الكأس ناقوسى الشكل ذو أنبوبة كأسية غالبا ما تكون عارية من الخارج، لها أسنان قصيرة ثلاثية الأركان، أما من الداخل فهى ذات شعيرات طويلة تشبه اللحية.

الصفات التشريحية

تبدو الجدر الجانبية لخلايا بشرة كلا من سطحى الورقة الخضرية مموجة فى المنظر السطحى غير ان البشرة العليا تكون جدرها الجانبية إلى خد ما شديدة التنقير.

تشغل الطبقة العمادية التى تمتد خلاياها طوليا نصف سمك الورقة تقريبا. الشعيرات المفصلية جامدة الجدر، ثنائية إلى رباعية الخلايا، ذات الخلية الطرفية المستدقة والآدمة دقيقة التحبب تتواجد فقط بصورة ضئيلة على كل من حافة الورقة والكأس. أما الشعيرات التى تنتشر على السطح الداخلى للكأس فهى عديدة الخلايا، رقيقة الجدر، مستقيمة، يصل طول كل منها إلى ٥٠٠ ميكرون. يتواجد على حافة كل من الأوراق الخضرية

والقنابات شعيرات وحيدة الخلية، جامدة الجدار، مقوسة إلى الأمام تـشبه الأسنان، ذات أدمة دقيقة التحبب، الحراشيف الغدية ذات الرءوس الغديـة ثمانية الخلايا، وكذلك الشعيرات الغدية ذات الخلية العنقية القصيرة والخلية الغدية الوحيدة كمثرية الشكل تكون شحيحة التواجد.

٢-*تحت النوع* *Origanum vulgare* L. ssp. *prismaticum* Gaudin

يسمى أيضا البردقوش العشبى المعمر الكاذب، وهو طراز محـب للجو الدافىء يمثل مناخ البحر المتوسط والأطلنطى، متباين القيمة بدرجـة كبيرة، يزرع فى غرب سويسرا وكذلك غـرب ألمانيـا حيـث يعـرف بالبردقوش الشتوى أو البردقوش العشبى المعمر. يعتبر فائق الجودة نظرا لنوراته الثانوية المائلة للاستطالة ذات الشكل الهرمى، والتى تكـون فـى مجموعها نورة دالية مفككة،كبيرة الحجم.

المحتويات:

تتراوح نـسبة الزيـت الطيـار فـى البردقـوش البـرى بـين ٠,١٥- ٠,٤%. ومن الملاحظ ونتيجة لبعض الأبحاث أنه لم يثبت وجود thymol أو carvacrol فى الزيت الطيار للبردقوش البرى، فى حـين ثبت بعد الفحص الكروماتوجرافى للزيت الطيار فى البردقوش البرى أنـه يتركـب مـن: terppineol-4, linalool, limonene، ocimene, ∝- and β-pinene, terpinene، β-bisabolene, caryophyllene p-cymene

علاوة على ذلك، يحتوى البردقوش البرى على حوالى ٨% دباغ، ومشتقات حامض القهوة α-hydroxy-hydrocoffeae acid.

بعض الأصناف التجارية الأخرى من البردقوش الكاذب *Origanum virens* Hoffmgg et Lk.(=*Origanum vulgare* L. var. *virens*).

يرجع فى نشأته إلى شبه جزيرة pyrenaen وجزر الكنارى والأزورى. تم تسجيله حديثا كصنف تجارى تحت مسمى "بردقوش من أسبانيا".

النبات عشبى معمر، ينمو رأسيا. سيقانه، بصفة عامة، قليلة الشعيرات، الأوراق الخضرية معنقة، ذات نصل بيضاوى الشكل، كاملة الحافة تماما أو تكاد، غالبا عارية، وعند حافتها تكون وبرية. الأزهار متزاحمة فى نورات شبه سنبلية مكونة نورة رأس، تعتبر القنابات الموجودة فى المنطقة الزهرية من الخصائص المميزة، إذ تتميز بأحجام لافتة للنظر، حيث يمكن أن يتضاعف حجمها ثلاث مرات قدر حجم الكأس.

القنابات خضراء باهتة اللون، رقيقة جدا، بيضاوية عريضة، تضيق لدى قاعدتها فى صورة عنق قصير عريض، أما عند طرفها فإنها تتميز بقمة بارزة فى صورة منقار قصير. الكأس ناقوسى الشكل، يبلغ طوله حوالى ٣مم، ذو خمس أسنان قصيرة، ثلاثية الأركان تقريبا، يتميز أو يكاد بقليل من الغدد.

البردقوش المكسيكى Mexican Marjoram

يتداول تحت مسمى mexican oregano، mexican marjoram أو mexican wild sage فى كل من الولايات المتحدة الأمريكية وأمريكا الوسطى أنواع مختلفة تابعة لجنس Lippia من العائلة الفربينية

Verbenaceae من أمثلتها *Lippia berlandieri* Schauer وفى جزر الهند الغربية *Lippia micromera* Schauer، *Lippia graveolens* HBK خاصة الصنف helleri. مثل هذه النباتات تزرع كتوابل فـي المنـاطق الدافئة من أمريكا خاصة فى كاليفورنيا وتتميز برائحة عطرية قوية وطعم حاد.

تستورد ألمانيا أيضا هذه التوابل في صورة شريطية تحت مسمى Oregano أو تمثل مكونا يسمى Chili-powder، أو كأحد مكونات توابل الطعام الأخرى المكسيكية. يحصل على هذا التابل على وجه الخصوص من الأوراق الخضرية للنوع *Lippia triphylla* (L. Herit) O. Ktz. المعروف فى أمريكا الجنوبية، حيث يتم تداوله تجاريا فى أغراض التوابل تحت مسمى "زيت الفربينا الأسبانى".

الصفات المورفولوجية:

النبات نصف شجيرى، أوراقه الخضرية صغيرة عريضة بيضاوية الشكل، معرجة الحافة، كثيفة التعريق، ذات سطح علوى مطمور، وسفلى بارز بشكل مميز. الأزهار منتظمة تقريبا، الكأس فنجانى الشكل ذو شفتين، يكون مشقوقا من الأمام وحتى القاعدة. الأنبوبة التويجية طويلة، عريضة منبعجة فى مقطعها العلوى، ذات حافة عريضة رباعية الفصوص، ترتكز الأسدية الأربعة فى الجزء المنبعج من الأنبوبة التويجية على خيوط قصيرة. المبيض ثنائى الحجرات، بيضاوى الشكل، ذو قلم طرفى طويل، وميسم يتميز بتراكيب حلمية ميسمية كثيفة، حيث يكون الميسم منبعجا من أحد جانبية. الثمرة منشقة إلى ثميرتين كلتاهما وحيدة البذرة.

الصفات التشريحية:

تتميز الورقة الخضرية بوجود طبقة عمادية واحدة، كما أن السطحى العلوى مزود بشعيرات قصيرة، وحيدة الخلية، غالبا ما تكون مقوسة، فى حين يكون سطحها السفلى مميزا بشعيرات طويلة، وحيدة الخلية، أكثر تقوسا، فضلا عن وجود شعيرات غدية. الكأس من الخارج طويل ومغطى بشعيرات، فى حين يخلو سطحه الداخلي من أى شعيرات. الأنبوبة التويجية مزودة من الخارج بشعيرات وحيدة الخلية، كثيرا أو قليلا ما تكون متجهة إلى أعلى، ومغطاة وبكثافة عالية بشعيرات غدية. من اللافت للنظر تكوين شعيرات غدية بكميات كبيرة، حيث تتميز هذه الشعيرات بخلية عنقية، عريضة، منخفضة، وخلية غدية عريضة، زورقية الشكل (تشبه الطبق)، غالبا ما تتحلل بسهولة، الحراشيف الغدية غائبة تماما.

المحتويات:

أمكن استخلاص زيت طيار من الأوراق الطازجة للصنف *lippia micromera* var. *helleri* تتراوح نسبته بين ٠,٣٧ – ٠,٤٥%، يحتوى بصفة أساسية على Carvacrol. نتيجة بعض الأبحاث اتضح أن الزيت الطيار المستخلص من *Lippia graveolens* أى mexican oregano يحتوى على Carvacrol, Thymol بكميات مماثلة نوعا ما، فى حين ثبت أن الزيت الطيار المتحصل عليه من greek oregano هو عبارة عن أنواع مختلفة من البردقوش البرى يحتوى على carvacrol/thymol بنسبة ٧/١.

الريحان الحلو Sweet basil or Basil

يطلق عليه أيضا العشب الملكى أو الريحان *الحلو* *Ocimum basilicum* L. يزرع منذ القدم فى كل من الهند ومصر، غير أنه من المحتمل أن تكون الهند فقط هى موطنه الأصلى، حتى استوطن من خلال زراعته فى جميع أنحاء جنوب آسيا وشمال شرق إفريقيا فضلا عن أمريكا الإستوائية. يزرع بصفة عامة فى مناطق المناخ المعتدل وكذلك المناطق الإستوائية وتحت الإستوائية. أكثر مناطق زراعته خارج نطاق جنوب آسيا (إندونيسيا) وشمال إفريقيا (المغرب ومصر) هى على وجه الخصوص جنوب فرنسا وأسبانيا والمجر. بالنسبة للولايات المتحدة الأمريكية تعتبر كاليفورنيا أحد مناطق إنتاجه الهامة.

يزرع عشب الريحان وافر الطرز فى مناطق مختلفة من جنوب ووسط أوروبا وكذلك ألمانيا ممثلا بعدد كبير من الأصناف أكثرها شيوعا فى الزراعة ما يلى:

- var. *glabratum* Benth. ويتميز بسيقان وأوراق خضرية غالبا ما تكون خالية تماما من الشعيرات.

بالنسبة لطرز الحدائق يوجد تحت صنف subvar. *vulgare* Alef. وتحت الصنف subvar. *purpurascens* Benth وتحت الصنف subvar. *difforme* Benth. وتختلف جميعها فيما بينها من حيث شكل الأوراق الخضرية والنورات وألوانها. تحصد النباتات عند بداية أو أثناء الأزهار، أو يتم ذلك مرة أخرى عند الإثمار ثم تجفف. ينبغى تداول الريحان المجفف، تجاريا إما فى صورة حزم أو على هيئة أشرطة نظرا

لأن المركبات العطرية سهلة التطاير تتعرض للفقد فى حالة طحن العشب. لذلك يجب حفظ العشب أيضا بعيدا عن تيارات الهواء، كما يجب حفظـــه وحمايته من التعرض للضوء. يتميز عشب الريحان برائحة عطرية مقبولة وطعم تابلى حاد ذو مذاق ملحى. يستخدم الريحان كتابل للأغذية الطازجة غير المطهية والسلاطة والخضروات ومنتجات اللحوم وسجق الكبد وزبد العشب، فضلا عن حفظ المخللات خاصة الخيار.

جدير بالذكر، أن الريحان استعمل أثناء الحرب العالميـــة الثانيـــة بكميات كبيرة حيث إستخدم لإعداد وتجهيز مخاليط التوابل.

الصفات المورفولوجية (شكل ٥٨):

الريحان نبات حولى غالبا ما يكون خاليا من الـــشعيرات تقريبـــا، نادرا ما يكون مغطى بكثير من الشعيرات، غزير التفرع، يتراوح ارتفاعه بين ٢٠-٤٥سم، الساق رباعية الأضلع مصمته أو مجوفة، غالبا ما تكون عارية أى خالية من الشعيرات، بنية اللون فى جزئهـــا العلـــوى. الأوراق معنقة، مائلة للإستطالة إلى بيضاوية الشكل أو معينة تقريبا، مستدقة القمة، يتراوح طولها بين ٣-٥سم، وعرضها بين ٢-٣سم. سطح الورقة غالبا ما يكون متعرجا بصورة غير واضحة، غير أنه فى بعـــض الطـــرز مثـــل fimbriatum يكون خشنا إلى عميق التعرج، أو يكون أكثر تجعدا كما هو الحال فى الطراز crispum، وهو عارى أو مغطى بقليل من الشعيرات، يتميز بثلاث إلى سبع أزواج من العروق الجانبيـــة المقوســـة. الأزهـــار صغيرة، تتوزع فى نورات لولبية، حيث تترتب الأزهار فى سوارات لكل منها ٦ أزهار غالبا، على إمتداد محور النورة. الكأس ذو تعريق شـــبكى واضح وأنبوبة كأسية قصيرة، تقريبا دائرى الشكل أو مخروطى ذو شـــفة عليا غير مجزأة وسفلى تتركب من ٤ فصوص رمحية الـــشكل، وبريـــة

الحافة. المتوك بيضاوية الشكل، صفراء اللون، تتجه إلى أسفل، وكلا من قصى المتك مزود بخصلة شعيرات تشبه الأسنان. الثميرات بيضاوية الشكل، يتراوح طول كل منها بين ١,٥-٢مم، سطحها بنى داكن إلى أسود تقريبا، يبدو عند فحصه بالعدسة شبكيا دقيق التركيب، يصبح فى وجود الماء شديد المخاطية.

الصفات التشريحية (شكل ٥٨):

تتميز الأوراق الخضرية ببشرة ذات خلايا رقيقة الجدر، كبيرة الحجم إلى حد بعيد، جدرها الجانبية شديدة التموج، يتوزع على كل من سطحيها ثغور، وافرة العدد على السطح السفلى بوجه خاص. الطرز الوبرية نادرا ما تغطى أوراقها بشعيرات مفصلية، ثلاثية إلى سداسية الخلايا، جدرها جامدة، ذات خلية قاعدية عريضة، وخلية طرفيه مستديرة تغطيها آدمة رقيقة خطية الشكل. تتواجد أيضا هذه الشعيرات بأعداد وافرة نسبيا على السيقان. يتواجد على حواف الأوراق وعروقها وأعناقها شعيرات صغيرة منحنية إلى الأمام، ثنائية إلى ثلاثية الخلايا، جامدة الجدر، ذات خلية قاعدية كبيرة الحجم وأخرى طرفيه صغيرة مستدقة تغطيها آدمة دقيقة التحبب. الحراشيف الغدية بنية اللون، تتركب من ٨ خلايا غدية، واسعة الإنتشار خاصة على السطح السفلى للورقة. علاوة على ذلك، تتواجد شعيرات غدية صغيرة ذات خلية عنق قصيرة، ورأس غدية بيضاوية الشكل ذات خليتين غالبا نتيجة وجود جدار رأسى يفصلهما عن بعضهما البعض.

حافة الأوراق العليا (فى المنطقة الزهرية) تحمل شعيرات جامدة الجدر، ذات أسنان حادة متدرنة.

الكأس والأنبوبة التويجية كلاهما مغطى بوفرة نسبية من شعيرات مفصلية طويلة، غالبا ما تكون منضغطة، ذات ثلاث إلى تسع خلايا، لها خلية طرفية مستدقة. معظم هذه الشعيرات تكون أرفع وجدرها أكثر دقة ونعومة مما هى عليه فى نظيرتها على الأوراق الخضرية وتتميز فى معظم الحالات بمحتويات سيتوبلازمية. الكأس مغطى بحراشيف غدية، وشعيرات غدية صغيرة ذات رأس غدية بيضاوية الشكل، وحيدة الخلية غالبا. تحتوى جميع الشعيرات المفصلية فى تجاويفها على بلورات أكسالات كالسيوم، صغيرة، تتوزع بدون نظام، أو تتواجد فى صورة مجموعات.

شكل (٥٨) الريحان

- شعيرات (a,b: شعيرات للورقة الخضراء، c: شعيرة مفصلية ناعمة الجدار للكأس)، d: شعيرة مفصلية صلبة الجدار للكأس، e: شعيرات مزراقية الشكل للكأس).
- حبة لقاح فى منظر طرفى (a)، ومنظر جانبى (b).
- غلاف الثمرة (ق.ع) يوضح طبقة الأكسوكارب ذات الخلايا المخاطية ومحتواها النشوى وكذلك مجاميع الخلايا الدباغية (p: الطبقة الملونة، sk: طبقة الخلايا البلورية، end: إندوكارب)
- منظر علوى لطبقة الإكسوكارب.
- الخلايا الدباغية (g)، والخلايا المخاطية (Sch) فى طبقة الإكسوكارب (منظر علوى).
- جزء متكسر من الإكسوكارب فى وضع جانبى مائل (g: أعمدة من الخلايا الدباغية، schl: خلايا مخاطية ذات كتل مخاطية بارزة)
- طبقة الخلايا الملونة (منظر علوى).
- طبقة الخلايا البلورية.

المتوك صفراء اللون، بيضاوية الشكل، يحتوى كل منها فى خلايا الطبقة الليفية الجدارية على بلورة نجمية الشكل من أكسالات كالسيوم. من المميزات التشخيصية حبوب اللقاح ذات الحجم الكبير الذى يصل إلى ٦٠ ميكرون، وطبقتها الجدارية الخارجية ذات التركيب الشبكى. تبدو حبوب اللقاح من خلال منظر قطبى، مستديرة الشكل فى حين تبدو بيضاوية عريضة عند النظر إليها جانبيا.

من المميزات التشخيصية أيضا غلاف الثميرة فهو مميز جدا، إذ أن الطبقة الخارجية exocarp تتركب من خلايا مخاطية مرتبة بشكل عمادى، يوجد فيما بينها تراكيب تشبه الأعمدة، تتسع عند طرفى كل منها مكونة تراكيب ذات محتويات دباغية بنية حمراء اللون، تتركب هذه الأعمدة من ٤–٥ خلايا منكمشة أو متقلصة (خلايا دباغية). محتوى الخلايا المخاطية الذى غالبا ما يكون حبيبات نشا صغيرة، مستديرة الشكل، ينتفخ فى الماء على هيئته خيوط طويلة خرطومية الشكل، تبدو فيها حبيبات النشا واضحة ومميزة وعلى قواعدها ترقد الخلايا الدباغية التى تشبه الأعمدة. فى المنظر السطحى تبدو الخلايا الدباغية عند فحصها بمحلول كلورال هيدرات، مرتبة بشكل نجمى فيما بين الخلايا المخاطية عديدة الأسطح.

تتركب الطبقة الوسطى للغلاف الثمرى mesocarp من طبقة ملونة يكتسب محتواها لونا أخضر داكن عند معاملته بكلوريد ثلاثى الحديديك، وطبقة بلورية تتميز خلاياها بجدار داخلى سميك وملجنن، تحتوى كل منها على بلورة أو بلورتين من أكسالات كالسيوم.

قصرة البذرة وأنسجة الجنين ذات المحتويات الدهنية وحبيبات الأليرون لا تتميز بخصوصية محددة.

المكونات التشخيصية لمسحوق الريحان:

التركيب المميز لمسحوق الريحان فيما يتعلق بالأجزاء الزهرية أو الثمرية يتباين تبعا لموعد الحصاد. وفيما يلى المميزات التشخيصية للمسحوق المتحصل عليه من نباتات تم حصادها عند بداية الأزهار:

١- الشعيرات مخروطية الشكل ذات الخلية الطرفية مستديرة الشكل، والتى تغطى سطح الأوراق والأفرع الحديثة، كما هو الحال فى الطرز الزراعية ذات الشعيرات الوبرية.

٢- الشعيرات الصغيرة التى تشبه الأسنان، ثنائية إلى ثلاثية الخلايا، ذات الخلية الطرفية مستدقة الطرف. التى توجد على حواف وعروق وأعناق الأوراق.

٣- الشعيرات المفصلية الطويلة الرفيعة، التى غالبا ما تكون منضغطة، تتركب من ثلاث إلى تسع خلايا، وتتميز بخلية طرفية مستدقة.

٤- حبوب لقاح كبيرة الحجم نسبيا، سداسية الأسطح، والتى تتميز بطبقة جدارية خارجية exine شبكية التركيب.

٥- الكأس ذو الشفة العليا غير المجزأة والتى تكون مستديرة تقريبا، والشفة السفلى رباعية الأسنان.

أما المميزات التشخيصية للمسحوق المتحصل عليه من نباتات تم حصادها وقت الإثمار فهى:

١- أجزاء من الكأس كبيرة ومميزة بتعريقها الشبكى شديد الوضوح، والشعيرات المفصلية الطويلة المستقيمة اللافتة للنظر.

٢- الطبقة المخاطية لغلاف الثميرة exocarp والتى يمكن مشاهدتها جيدا عند المعاملة بمحلول مائى ومن خلال طريقة تحضير سريعة حيث يشاهد بروز الكتل المخاطية خرطومية الشكل. يوصى فى هذه الحالة ترطيب المسحوق المجفف مسبقا بالكحول وذلك لإستبعاد الهواء قدر الإمكان.

- أشرطة الخلايا الملونة. متعددة الأسطح، وعليها ترقد غالبا الطبقة البلورية الملجننة.

- أجزاء من أنسجة الجنين غنية فى محتواها من الدهون وبالتالى قطرات دهنية متفرقة.

وفى حالة طحن السيقان مع المكونات سابقة الذكر (أوراق وأزهار) فإنه يسهل التعرف على ألياف الخشب والأوعية ذات النقر المضفوفة.

المحتويات:

يحتوى الريحان على زيت طيار تتراوح نسبته بين ٠,١-٠,٤٥%، المكونات الرئيسية للزيت الطيار عبارة عن methyl chavicol (حوالى ٥٥%)، linalool. فى هذا الصدد، يعتبر cinnamic acid methyl ester، campher مكونات للزيت الطيار المستخلص من أنواع أخرى للريحان مثل *Ocimum canum* Sims. يبلغ محتوى الريحان من الدباغ حوالى ٦% كما تعتبر الثميرات ذات محتوى عالى جدا من المخاط.

الكليل – حصا لبان rosemary

حصا لبان .Rosmarinus officinalis L نبات يزرع منذ القدم، يرجع موطنه الأصلى إلىّ حوض البحر المتوسط حتى البرتغال وشمال غرب أسبانيا، ثم انتشر بعد ذلك فى شتى أنحاء منطقة البحر المتوسط حيث يزرع منه بصفة عامة مجموعة من الطرز يبدو واضحا أنها متباينة فيما بينها من حيث التركيب الكيماوى للزيت الطيار. أكثر الطرز اختلافا فى هذا الشأن توجد فى كل من تونس والجزائر.

أهم مناطق زراعته الآن جنوب فرنسا وأسبانيا والبرتغال وإنجلترا وإيطاليا واليونان ويوغوسلافيا والمغرب وتونس، فضلا عن الولايات المتحدة الأمريكية خاصة كاليفورنيا، وكذلك المكسيك. يعتبر حصا لبان من التوابل المحبوبة جدا خاصة فى إنجلترا وفرنسا وإيطاليا. يصدر من جنوب فرنسا ويوغوسلافيا السابقة، أما المنتج الأسبانى فهو أقل قيمة.

قبيل أو أثناء أو بعد الإزهار، تقطع الأغصان ثم تفصل الأوراق حيث يستلزم الأمر تجفيفها بعد الحصاد بأسرع ما يمكن لتجنب فقد الزيت الطيار والاحتفاظ بالقيمة التابلية. أوراق حصا لبان ذات الرائحة العطرية الراتنجية يتم تداولها تجاريا بصورة طازجة أو مجففة أو مجزأة أو مطحونة. المنتج المجزأ إلى قطع يتركب بصفة رئيسية من أوراق ذات لون أخضر رمادى أو قطع ورقية يبدو سطحها السفلى ملتفا بوضوح. يتواجد فيما بينها أجزاء متفرقة من الأزهار أو الكأس الذى غالبا ما يكون ثنائى الشفة، بنى اللون، يحيط بالثميرة بصفة دائمة.

يصلح حصا لبان كتابل للحوم (لحم الضأن) ولحم الإبل والأسماك البحرية والبطاطس المطهية والخضروات والسلاطة فضلا عن السمك

المملح على وجه الخصوص. نادرا ما يستعمل حصا لبان منفردا كتابل فى ألمانيا، بل غالبا ما يتواجد كأحد مكونات مخاليط التوابل مثلما هو الحال فى مساحيق السافورى والبردقوش.

الصفات المورفولوجية (شكل ٥٩):

حصا لبان شجيرة صغيرة، مستديمة الخضرة، غزيرة التفرع، يتراوح ارتفاعها بين ١-٢متر أزهارها زرقاء فاتحة اللون بشكل ملحوظ. الأوراق الخضرية ذات أعناق قصيرة جدا، شريطية إلى إبرية الشكل، يتراوح طولها ١,٥-٣,٥سم، وعرضها ١,٥-٣,٥مم ملتفة الحافة، ذات قمة قصيرة. السطح العلوى للورقة أملس، فاتح اللون إلى أخضر داكن، غائر نوعا ما فى منطقة العرق الوسطى، يتوزع عليه مجموعات من شعيرات صغيرة متفرقة ... السطح السفلى ذو الطبيعة الملتفة، تغطيه مجموعات كثيفة من شعيرات صغيرة تكسبه لونا وبريا أبيض إلى رمادى، ذو عرق وسطى بارز جدا.

تتوزع الأزهار على محاور قصيرة فى نورات طرفيه تبدو عنقودية. الكأس ناقوسى الشكل ثنائى الشفة، العليا ثلاثية الفصوص والسفلى مجزأة إلى فصين. الثميرات يتراوح طول كل منها بين ١,٥-٢مم، ملساء، سريعة النضج، تبقى غالبا معا كمجموعة أو ترتبط معا فى أزواج.

الصفات التشريحية (شكل ٥٩):

تتميز الأوراق بتركيب لافت للنظر، فالبشرة العليا خالية من الثغور، خلاياها ذات جدر خارجية جامدة، وأدمة سميكة ملساء، تبدو فى المنظر السطحى صغيرة الخلايا متعددة الأسطح ومنقرة بوضوح. أسفل

البشرة العليا توجد تحت بشرة hypodermis تتركب من طبقة إلى طبقتين من خلايا جامدة الجدر خالية من الكلوروفيل يطلق عليه نسيج مائى water tissue يرتبط بالحزم الوعائية داخل أنسجة الورقة عن طريق أشرطة نسيجية بارزة. يتركب نسيج تحت البشرة من خلايا كولنكيمية كبيرة الحجم، عديمة اللون، خشنة التنقير، لذلك تبدو جدرها الجانبية مغلظة تغلظا عقديا. النسيج العمادى الذى يبدو فى القطاع العرضى بخلاياه المرتبة مطوية الشكل يتركب من طبقتين إلى ثلاث طبقات من الخلايا. الجانب الداخلى للنسيج العمادى عكسى الإنطواء يمتلئ بخلايا بارنكيمية إسفنجية مفككة على السطح السفلى للورقة.

يمثل بروز العرق الوسطى للورقة حزمة وعائية جانبية متسعة إلى حد كبير، تمتد عناصر اللحاء التى توجد على الجانب السفلى للحزمة الوعائية، نوعا ما، لتلامس جانبى عناصر الخشب الوعائية لنفس الحزمة.

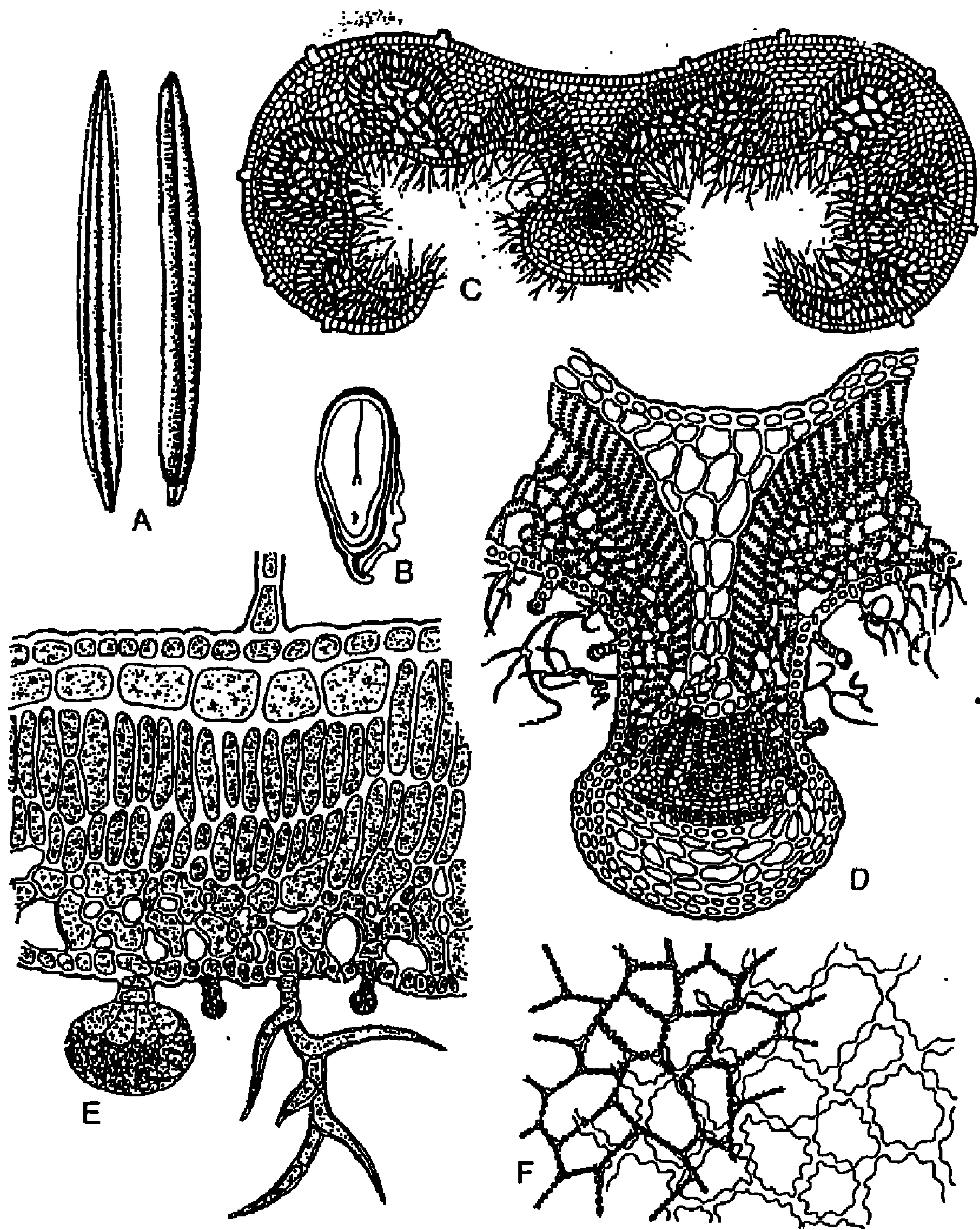
البشرة السفلى خلاياها صغيرة الحجم بدرجة كبيرة، ذات جدر جانبية قليلة التموج، تحتوى على عدد وافر من الثغور. فى هذه البشرة توجد ثلاثة أنواع من الشعيرات:

- -شعيرات مرتبة بكثافة، متفرعة تفرعا أحادى الشعبة، ملجننة، ذات جدر رقيقة ملساء.
- -أعداد وافرة من حراشيف غدية، ذات خلية عنق منخفضة، وثمانى خلايا غدية.
- -شعيرات غدية صغيرة، ذات أعناق قصيرة وحيدة الخلية أو ثنائية الخلايا، ورأس غدية بيضاوية الشكل، غالبا ما تكون وحيدة الخلية.

المكونات التشخيصية لمسحوق حصا لبان:

المنتج المطحون الناعم جدا يكون غالبا رمادى إلى أخضر مصفر اللون، يحتوى فقط على قليل من قطع ورقيــة كبيــرة الحجــم، ويتميــز بالمكونات التالية:

- مجموعات الشعيرات المميزة المتفرعة الملجننة وبالتالى قطع منها.
- أجزاء متكسرة من البشرة العليا ذات الخلايا جامدة الجدر، المنقــرة، وهو ما يظهر غالبا فى المنظر السطحى.
- غالبا ما توجد طبقة تحت البشرة المجاورة متصلة بالبشرة العليا، وهى الطبقة عديمة اللون، ذات الجدر السميكة الكولنكيمية، خشنة التنقير.
- حراشيف غدية وشعيرات غدية صغيرة على السطح السفلى للورقة.
- قطع متكسرة من النسيج الوسطى للورقة، فضلا عن ألياف متفرقة من محيط الحزمة الوعائية.



شكل (٥٩) حصا لبان

- ورقة خضراء من السطح السفلى والعلوى.
- ثميرة فى قطاع طولى.
- ق.ع فى ورقة خضراء.
- ق.ع فى ورقة مار بالعرق الوسطى والحزمة الوعائية.
- ق.ع. فى ورقة يوضح حرشفة غدية وشعيرات عذية وشعيرة متفرعة قصيرة العنق.
- منظر علوى للسطح العلوى للورقة يوضح البشرة وتحت البشرة.

المحتويات:

تحتوى أوراق حصا لبان على زيت طيار تتراوح نسبته بين ١-٣%، يتغير التركيب الكيماوى للزيت الطيار بشدة تبعا للأصل النباتى. المكونات الرئيسية للزيت الطيار هى: ∝-pinene، Cineol (١٦-٥٠%)، Campher، Bornylacetate. فضلا عن هذا، يوجد أيضا

camphene, β-pinene, myrcene, limonene, p-cymol, borneol تصل نسبته إلى ١٨%.

المادة المرة فى عشب حصا لبان عبارة عن carnosolic acid وهو ثنائى تربين ثلاثى الحلقات tricyclic diterpene يوجد أيضا فى نبات السالفيا ويتميز بصفات مضادة للأكسدة. ومن مضادات الأكسدة أيضا ما وجد فى حصا لبان تحت مسمى rosemary acid. فضلا عما تقدم، يحتوى حصا لبان أيضا على مشتقات حامض القهوة ∝-hydroxy hydrocoffea acid وكذلك oleanolic acid، oxytriterpene acids مثل ursolic acid.

المريمية sage أو sage commun

تسمى أيضا سالفيا الحدائق .*Salvia officinalis* L وتعتبر من نباتات التوابل ذات القيمة منذ القدم. تمثل أحد الأنواع النموذجية لمنطقة حوض البحر المتوسط، يرجع موطنها الأصلى إلى شمال ووسط أسبانيا وجنوب فرنسا وغرب البلقان، تنتشر فى مناطق جنوب أوروبا من أسبانيا حتى دول البلقان وشبه جزيرة كريم على الساحل الشمالى للبحر الأسود، وآسيا الصغرى وسوريا، ليس من النادر نمو هذا النبات بصورة برية فى وسط أوروبا.

تزرع المريمية فى جميع أنحاء أوروبا تقريبـــا، حتـــى ايرلنـــدا وجنوب اسكندنافيا، حيث يوجد منها طرز عديدة، كما تزرع فى الولايات المتحدة الأمريكية خاصة كاليفورنيا وواشنطن وأوريجون وذلك بغـــرض التجارة. أفضل نوعية مـــن الـــسالفيا تنمـــو فـــى منطقـــة الأدريـــاتيكى اليوغوسلافية حيث تغطى جميع المنحدرات الجبلية حتى إرتفـــاع ٨٠٠م، وهذه المناطق تمثل مصادر الإنتاج الرئيسية.

تختلف الأصناف الزراعية العديدة فيما بينها من حيث طبيعة النمو وحجم الأوراق وتركيبها ونظام الشعيرات بها ولونها، فضلا عـــن لـــون الأزهار وأطوال أعناقها. تتوزع هذه الأصناف فى مجموعتين هما:

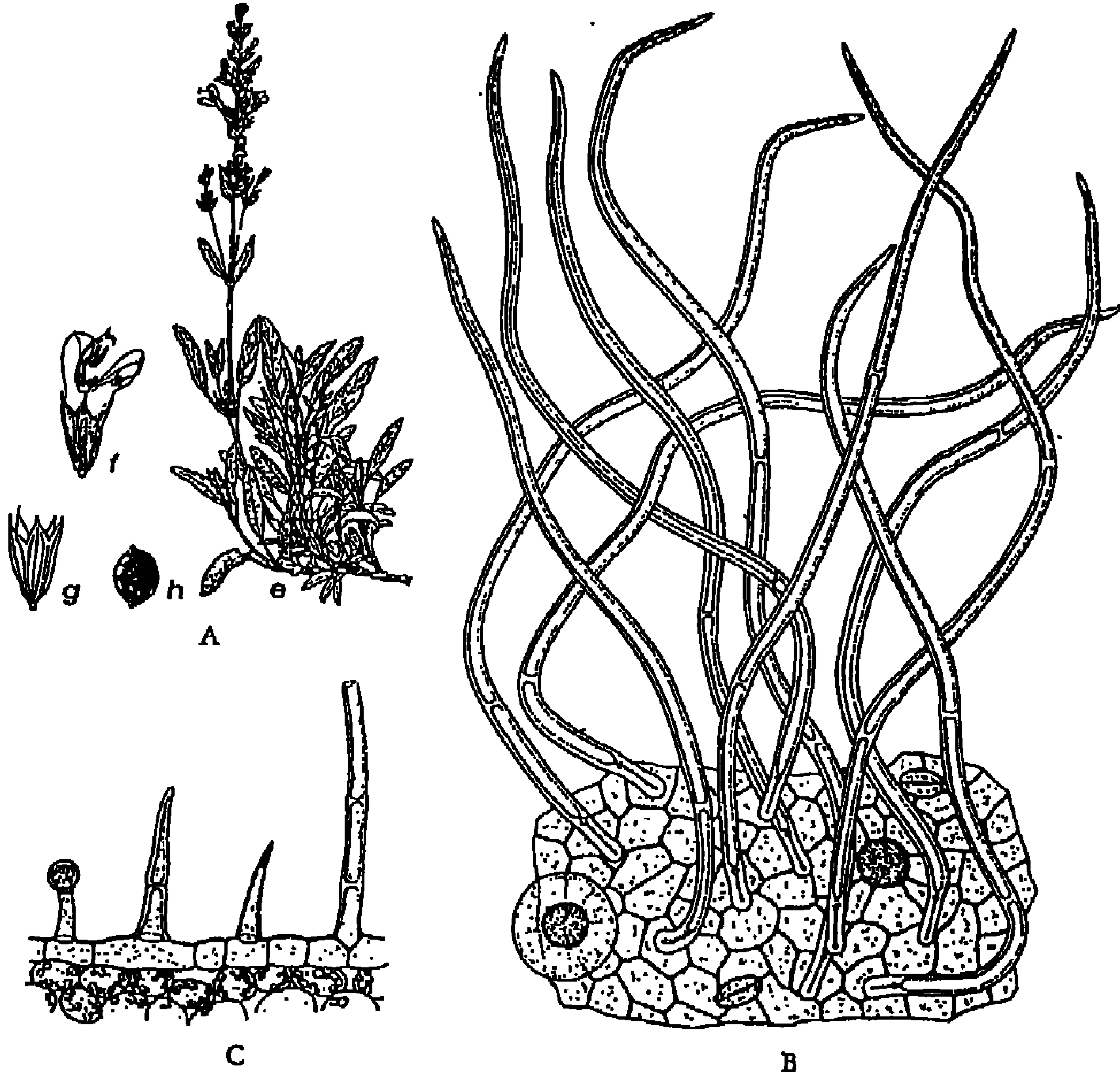
تحـــت نـــوع ssp. *officinalis* (=ssp. *minor* [Gmelin] Gams) ssp. *major* (Garsault) Gams (=*S. tomentosa* Miller) يعتبـــر تحـــت النـــوع ssp. *lavandulifolia* (Vahl) Gams أكثـــر المجموعات تباينا، ويوجد فى أسبانيا ومقاطعة pyrenaen الفرنسية.

تستخدم أوراق السالفيا إما طازجة أو مجففة أو مطحونة خـــشنة، وغالبا ما تخلط مع غيرها من أعشاب التوابل الأخرى، حيث تصلح كتابل لمنتجات اللحوم ولحم الغزال والدجاج وسجق الدم والحساء، كما يـــستعمل أيضا كتابل عند إعداد وتجهيز منتجـــات الأســـماك والجـــبن المخلـــوط بالأعشاب. تعتبر السالفيا مكونا هاما لحساء الهامبورجر. كثيرا ما تستعمل السالفيا أيضاً فى صورة مطحونة، الرائحة عطرية والطعم تابلى، حـــراق خفيف، قابض.

الصفات المورفولوجيه (شكل ٦٠):

النبات نصف شجيرى ذو أغصان سفلية أو نامية لأعلى، غزيـر التفرع، يتراوح إرتفاعه بين ٢٠-٧٠سم. المجموع الخضرى لونه أخضر معتم، مغطى قليلا أو كثيرا بشعيرات وبريـة. الأوراق معنقـة، صـلبة قصيرة، قد يصل طولها إلى ٥سم. نصل الورقة مجعد، مائل للإسـتطالة إلى بيضاوى الشكل أو اهليلجى ضيق، يستدير لدى القاعـدة أو يـصبح ضيقا. أحيانا، يكون نصل الورقة مزودا بوريقتين صغيرتين ريشية الشكل كما فى حال السالفيا المتصالبة. يتراوح طـول النـصل بـين ٢-٩سـم وعرضه بين ١-٥سم، غالبا ما يكون دقيق التعرج، ونادرا ما يكون كامل الحافة تقريبا. فى البداية يغطى سطحا الورقة بشعيرات وبريـة رماديـة اللون، توجد متباعدة أو متجاورة، أما فيما بعد وخاصة الـسطح العلـوى للنصل فإنه يكتسب لونا أخضر زيتونى إلى رمادى مخضر نتيجة خلـوه من الشعيرات. توجد حراشيف غدية على كل من سطحى الورقة عـلاوة على شعيرات غدية صغيرة. يتميز السطح السفلى للورقة بتعريق شـبكى واضح مميز أما السطح العلوى فالتعريق خفيف غائر.

القنابات الزهرية بيضاوية رمحية الشكل، مستدقة الطرف. الكأس أنبوبى ناقوسى الشكل، يتميز بوجود ١٥ عرق مغطاة بشعيرات، يوجد بين العروق أخاديد عميقة، ويكتسب لونا بنيا، ذو شفتين. الأنبوبـة الكأسـية طولها حوالى ٨مم، ذات خمس أسنان قصيرة نوعا ما، مستدقة الطـرف. الثميرات كروية الشكل، يتراوح طولها بين ٢-٣مم، ملساء، ذات لون بنى داكن.



شكل (٦٠): المريمية

- e: طبيعة النمو، F: زهرة، g: كأس، h: ثميرة.
- السطح العلوى للورقة يوضح شعيرات مفصلية وحراشيف غدية وثغور.
- السطح السفلى للورقة (ق.ع) يوضح بعض أنواع الشعيرات ومنها شعيرة غدية.

الصفات التشريحية (شكل ٦٠):

تتميز بشرة السطح العلوى للورقة الخضرية بخلايا ذات جدر جانبية مستقيمة تقريبا، أما نظيرتها فى السطح السفلى فإنها تكون مموجة نوعا ما. توجد ثغور على كل من سطحى الورقة، وتكون الخلايا المساعدة للثغور على السطح السفلى ذات أشرطة آدمة قطرية. النسيج العمادى طبقتان إلى ثلاث طبقات؛ والنسيج الإسفنجي ذو خلايا ضيقة مفككة.

توجد خمسة طرز من الشعيرات:

- شعيرات وبرية wool hairs يوجد على السطح السفلى للورقة بصفة أساسية وهى طويلة يصل طولها إلى ١٠٠٠ ميكرون، ضيقة (رفيعة)، تتركب من صف واحد من الخلايا، كثيرا ما تكون ملتوية أو منحنية، صلبة الجدر، ثنائية إلى خماسية الخلايا، ذات خلية طرفية مستدقة، غالبا ما تكون مائلة للإستطالة (مسحوبة الطرف)، أما الخلية القاعدية فإنها تكون مغلظة لدرجة يبدو معها تجويف الخلية ضيقا فى الوسط ومتسعا نوعا ما إلى أعلى وإلى أسفل. الآدمة ملساء، نادرا ما تكون متدرنة نوعا ما.
- يوجد علاوة على ذلك شعيرات قصيرة تشبه الأسنان، وهى وحيدة الخلية إلى ثنائية الخلايا، وتسمى tooth hairs.
- حراشيف غدية كبيرة الحجم، بنية اللون، شحيحة الوجود، ذات ثمانى خلايا غدية.
- شعيرات غدية طويلة، ذات أعناق ثنائية إلى رباعية الخلايا، ورؤوس غدية غالبا ما تكون وحيدة الخلية، ونادرا ما تكون مقسمة بجدار رأسى إلى خليتين.

٠- شعيرات غدية قصيرة متفرقة، ذات خلية عنق قصيرة، ورأس غدية بيضاوية الشكل. الأنبوبةِ الكأسية تتميز بغدد جالسة توجد بين الشفتين البارزتين.

المكونات التشخيصية لمسحوق المريمية (السالفيا)

المسحوق أخضر رمادى اللون ويتميز بالآتى:

٠- عدد وافر من شعيرات وبرية (صوفية)، ملتوية، جامدة الجدر، منتظمة الإتساع تقريبا (٨-١٠ ميكرون وقد يصل إلى ٢٠ ميكرون) وبالتالى قطع منها.

٠- أجزاء من البشرة مرتبطة بالشعيرات الوبرية وبالتالى خلاياها القاعدية ذات التغليظ المميز.

٠- أجزاء منكسرة من النسيج الوسطى للورقة mesophyll مصحوبة بالنسيج العمادى متعدد الطبقات.

٠- حراشيف غدية متفرقة، وشعيرات ذات رؤوس غدية.

غش مسحوق المريمية (السالفيا):

ليس مسموحا استعمال أوراق أنواع أخرى من السالفيا كتوابل. وبالرغم من ذلك ثبت تكرار اللجوء إلى مثل هذه الأنواع كوسائل غش. فى هذا الصدد، يتعلق الأمر بالنوع اليونانى Salvia triloba L. الذى يرجع موطنه الأصلى إلى مناطق وسط وشرق البحر المتوسط خاصة الجزر اليونانية فضلا عن جنوب إيطاليا، يتم تصدير هذا النوع من اليونان. جدير بالذكر، أن مثل هذه الوسائل ما زالت متداولة حتى الآن فى

مجال الغش على نطاق واسع، يتم فحص العينات بحيث تخلو تقريبا من النوع *Salvia triloba*.

وبصرف النظر عن الرائحة التابلية القوية الهامة وتباينها فإن الأوراق الخضرية لهذا النوع تكون مائلة للإستطالة إلى رمحية الشكل، غالبا ما تكون لدى قاعدتها قصيرة إلى قلبية الشكل نوعا ما، ذات زوج من الوريقات. وبالمقارنة مع النوع *Salvia officinalis* فإن نصل الورقة كثيرا ما يكون مغطى من كل من سطحيه بشعيرات وبرية، بيضاء اللون، لدرجة أن العروق على السطح السفلى للورقة تبقى غالبا مغطاة بشعيرات وبرية. هذه الشعيرات تغطى تقريبا وبصورة كلية حافة الورقة ذات التعرج المموج. ولذلك تبدو أوراق النوع *Salvia triloba* عمليا كاملة الحافة. وبالمقارنة مع نظيرتها فى النوع *Saliva officinalis* فإن الأنبوبة الكأسية تكون مزودة فيما بين الشفتين البارزتين وبكثافة بشعيرات غدية ذات أعناق طويلة.

الصفات التشريحية المميزة ترجع إلى التركيب المغاير لشعيرات السطح العلوى للورقة، إذ أن هذه الشعيرات تكون فى النوع *Salvia triloba* مستقيمة، صلبة، على أبعاد من سطح الورقة، وأقصر (حوالى ٥٠٠ ميكرون طولا). هذه الشعيرات تكون غالبا ذات جدر أكثر صلابة بوضوح، أكثر اتساعا لدى قاعدتها (حوالى ٤٠ ميكرون) وتستدق تجاه القمة إلى حوالى ٢٠ ميكرون. تجويف الخلية القاعدية متماثل الإتساع على إمتدادها، أما عند الأطراف فإن التجويف لا يكون متسعا.

علاوة على ذلك، تتميز الخلية القاعدية أحيانا، فى نصفها السفلى بطبقة آدمة ناعمة، تمتد من بشرة الورقة.

الشعيرات الوبرية wool hairs على السطح السفلى للورقة تكون مقارنة بنظيرتها فى النوع *Salvia officinalis* ملتوية سوطية الشكل.

المحتويات:

تحتوى أوراق السالفيا على زيت طيار تتراوح نسبته بـين ١,٥-٢,٥%، مكوناته الهامة هى thujon، cineol، Campher توجد بكميات متفاوتة فى أنواع السالفيا المختلفة كما هو موضح فى الجدول التالى:

	Thujon %	Cineol %	Campher %
Salvia officinalis ssp. *major* and *minor* السالفيا اليوغوسلافى	42.5	14	18
Salvia officinalis ssp. *lavandulifolia* السالفيا الأسبانى	0	29	34
Salvia triloba السالفيا اليونانى	5	64	8.2

فضلا عن هذا، يحتوى الزيت الطيـار للـسالفيا α-,β-pinene، camphene, linalool, borneol, bornylacetate. المادة المرة فـى نبات السالفيا هـى (carnosol)=Picrosalvin وتوجـد فـى الـسالفيا اليوغوسلافى واليونانى لكنها لا توجد فى السالفيا الأسبانى. هـذه المـادة تعتبر مجهزة صناعيا artifact كما وضح ذلك فيمـا بعـد مـن بعـض الأبحاث.

المركب الأولى هو حامض carnosolic acid وهو عبارة عـن tricyclic diterpene ويتميز بخواص مضادة للأكسدة. ومن مـضادات

الأكسدة أيضا التى أمكن تشخيصها كمادة دباغية، أحماض مميزة للعائلة الشفوية وهى تمثل أحد مشتقات حامض القهوة و α-hydroxy hydro coffea acid. تحتوى السالفيا أيضا على أحماض ثلاثية التربين ursolic acid, oleanolic acid فضلا عن فلافونويدات ... جدير بالذكر، أن فلافون salvigenine الذى يوجد فى النوع اليونانى *Salvia triloba* لا يوجد فى النوع *Salvia officinalis* وبالتالى يمكن أن يستخدم للتمييز بين هذين النوعين.

العائلة الخيمية

Apiaceae

تمثل العائلة الخيمية فيما بينها دائرة مورفولوجية مغلقة. إذ رغم الثبات الكبير والتماثل فى تركيب وبناء الأعضاء الزهرية وكذلك البذور والثمار نتيجة لصغر ومحدودية صفاتها الخضرية أيضا، فإنها تشير إلى درجة عالية من التباين الملحوظ. وفيما يتعلق بالتماثل فى التركيب المورفولوجى والتشريحى فإن ذلك يعزى إلى الصفات التالية:

١-السيقان مستديرة أنبوبية، أو تكون مضلعة ذات أخاديد طولية (مخططة) وهى مجوفة ذات عقد مصمتة متضخمة. الأوراق متبادلة الوضع، غالبا ما تكون ذات قواعد غمدية تغلف الساق، قد تكون بسيطة أو يتجزأ النصل عدة مرات (مركبة).

٢-غياب الشعيرات الغدية والحراشيف الغدية من نسيج البشرة.

٣-إفراز زيت طيار وراتنجات صمغية وذلك فى غدد إنفصالية secretory ducts، توجد فى أغلفة الثمار وكذلك فى الأعضاء

الخضرية، تصاحب هذه التراكيب الغدية غالبا الحزمة الوعائية في الأوراق الخضرية حتى فريعات العروق الأكثر دقة، غير أنه، على آية حال، ليس من السهل دائما الإستدلال عليها.

- -غياب بلورات أكسالات كالسيوم من خلايا النسيج الوسطى للأوراق الخضرية.
- -حبوب لقاح تتميز بثلاثة ثقوب إنبات.

الشبت dill:

نبات الشبت .Anethum graveolens L يسمى أيضا عشب الخيار. يرجع موطنه الأصلي إلى بلاد المشرق (جنوب غرب آسيا والهند)، ويستخدم منذ القدم كنبات طبي فضلا عن استعماله في أغراض الطهي وإعداد الطعام. يتميز بطعم تابلي ورائحة مميزة تشبه نظيرتها في الشمر. ينتشر حاليا في جميع أنحاء مناطق حوض البحر المتوسط وإثيوبيا وجنوب إفريقيا في صورة عشب حقلي. يزرع الشبت في جميع أنحاء أوروبا تقريبا فضلا عن أمريكا الشمالية والوسطي والجنوبية وأماكن أخرى في شتي أنحاء العالم. نادرا ما يزرع في صورة مساحات حقلية بل غالبا ما يتم ذلك داخل الحدائق. تقدر قيمة الشبت بداية تبعا لوفرة الأوراق الموجودة في العقار. يزرع من الشبت الطراز *Anethum graveolens* var-*hortorum* Alef. وهو ما يسمى الشبت البستاني (شبت الحدائق) وهو صنف تمت تربيته حتى مستويات متقدمة من برامج التربية، قوى النمو، يتميز بأطراف ورقية خضرية طويلة متهدلة. في الهند يزرع على نحو خاص الطراز *submarginatum* Lej. et

Court (=A. *sowa* Roxb.) وهو طراز رهيف النمو ذو نهايات ورقية قصيرة متهدلة.

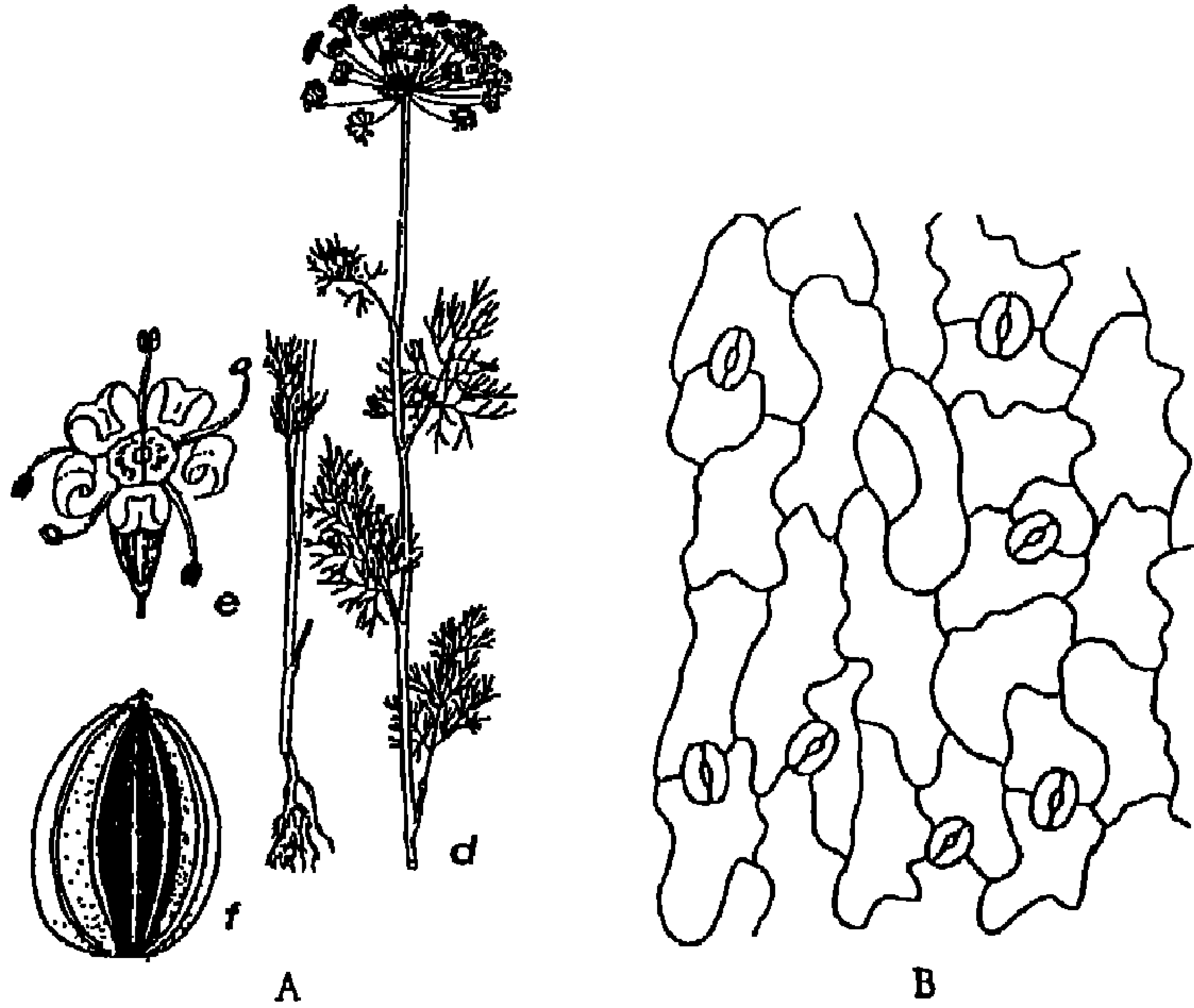
يستفاد من العشب حديث النمو وكذلك النباتات الكاملة حديثة الإثمار كتابل للحساء والسلاطة وحفظ الخيار المخلل والأعشاب الحامضية ...الخ. تستعمل وريقات الشبت الخضراء ريشية التركيب لإنتاج معجون عشب الشبت الذى يستخدُم كتابل لمنتجات الأسماك. علاوة على ذلك، تستخدم أيضا كتابل عند إعداد وتجهيز أنواع معينة من الأسماك. تباع الأفرع الحديثة و الأوراق وهى فى حالة مجففة مطحونة طحنا ناعما تحت مسمى قمم رؤوس الشبت dill tops. يتركب عشب الشبت من أجزاء ورقية خضراء داكنة اللون، وبكميات محدودة من قطع فاتحة اللون من أغماد أوراق النباتات حديثة العمر.

الصفات المورفولوجية (شكل ٦١):

الشبت نبات عشبى، يصل إرتفاعه إلى أكثر من متر واحد، خالى من الشعيرات، سيقانه قائمة مستديرة ذات لون دقيق محمر، مجوفة، تصبح عند النضج ذات لون مزرق زاهي. الأوراق مجزأة ثلاث إلى أربع مرات، تجزؤا ريشيا، العليا منها أقل تقسيما ذات نهايات مفككة، شريطية خيطية الشكل إلى ما يشبه الفرشاة، أما السفلى فإنها تكون ذات قمم حادة مستدقة فاتحة اللون. السطح العلوى غالبا ما يكون مسطحا ومخططا. أغماد الأوراق قصيرة يصل طولها غالبا ١,٥سم فقط. تكون من الجهة الظهرية عشبية، وعند الحافة غشائية عريضة، تتسع فى إتجاه القاعدة بشكل حرف V (تشبه الزعانف) حيث تغلف الساق.

الصفات التشريحية:

قطاعات الورقة ذات اللون الأخضر الداكن تتميز بأنها مستديرة تقريبا ضيقة، ملساء عند الحافة، تبدو فى المنظر العلوى مميزة بوضوح بنسيج عمادى، يخترقها عديد من عروق جانبية ناعمة ذات حزم وعائية تضم قصيبات ضيقة حلزونية التغليظ. تتميز الأجزاء القاعدية لرويشات الورقة بقصيبات واسعة، حلزونية التغليظ، مصحوبة بأشرطة ألياف لحائية. يمكن رؤية تفرع الحزمة الوعائية الذى يشبه الشوكة تقريبا وذلك عند مواقع تفرع رويشات الورقة.



شكل (٦١) الشبت

- d: طبيعة النمو، e: زهرة، f: ثمرة.

- بشرة السطح السفلى للورقة توضح الثغور.

تتميز الأوراق بتركيب متماثل الأقطار تقريبا، فالبشرة العليا أقـل تموجا من السفلى، مستقيمة الجدر تقريبا. توجد الثغـور علـى سـطحى الورقة حيث يحاط كل ثغر بخليتين أو ثلاث ونادرا أربع خلايا مـساعدة. الطبقة العمادية على السطح العلوى تتركب من خلايا اسطوانية متزاحمة، تترتب قطريا عند حافة الورقة، أما نظيرتها على السطح السفلى فإنها تبلغ فى طولها حوالى نصف طول تلك الموجودة على السطح العلوى، وهـى مفككة، تترتب بدون نظام. على الجانب السفلى للحزمة الوعائية تمتد قناة إفرازية secretory canal، ضيقة أو متسعة، مجاورة لنـسيج اللحـاء. يحاط كل منها بخلايا إفرازية صغيرة مرتبة قطريا، غنيـة بالمحتويـات البروتوبلازمية. الشعيرات غائبة تماما. تتميز أغماد الأوراق ببـشرة ذات خلايا جامدة الجدر، غير متموجة، تترتب فى الجهة الظهرية فى خطـوط مائلة على المحور الطولى. تخترق أغماد الأوراق حـزم ليفيـة وحـزم وعائية ذات أوعية متسعة، حلزونية التغليظ، إذ تتميز هذه الأوعية بشريط ضيق جامد حلزونى، فضلا عن وعاء أو عدة أوعية متسعة حلقية التغليظ. عند الفحص الميكروسكوبى يوصى بتقطيع المنتج الخشن نسبيا بواسـطة شفرة حلاقة إلى قطع صغيرة.

المحتويات:

يحتوى عشب الشبت على زيـت طيـار تتـراوح نـسبته بـين ٠,٠٥-٠,٣٥% وتزداد هذه النسبة أثناء الذبول. المكونات الرئيسية للزيت الطيار عبارة عن terpinene, limonene ، phellandrene, carvone فضلا عن myristicine, dillapiol .

السرفيل أو البقدونس الإفرنجي garden chervil

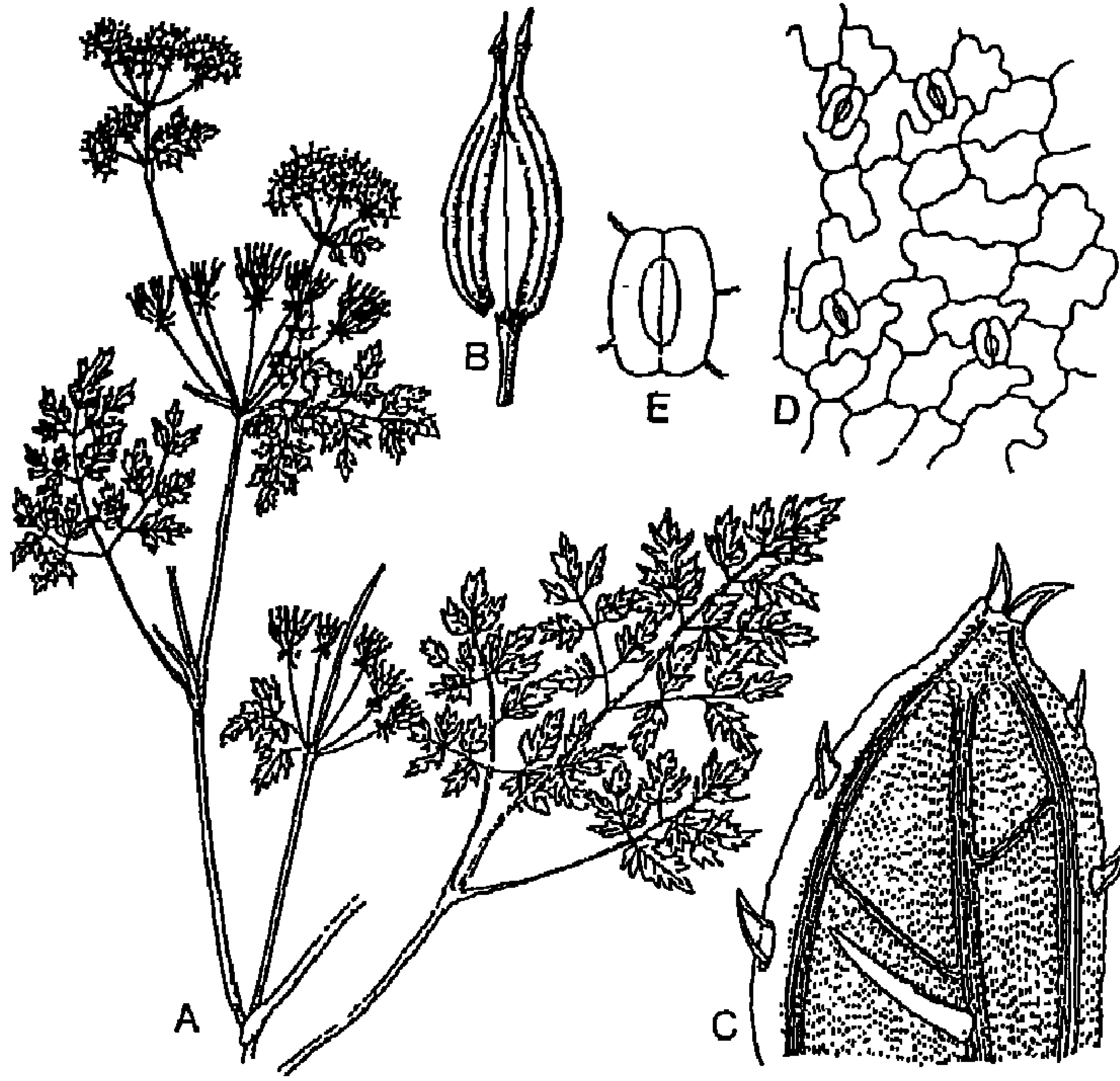
يضم تحت نوعين هما: *Anthriscus cerefolium* (L.) Hoffm.

0- *Anthriscus cerifolium* ssp. *cerefolium* (var. *sativus* (Lam. Endl.).

0- *Anthriscus cerefolium* ssp. *trichospermus* (Wimm.) *Arcang*. (var. *trichospermus* Wimm., *Chaerophyllum trichospermum* Schult. Non Lam.).

اعتبر هذا النبات أحد النباتات الإقتصادية ذات الأهمية فى العصر الرومانى القديم. يرجع موطنه الأصلى إلى جنوب شرق أوروبا وغرب آسيا. يزرع كتابل للأغذية فى كل من أوروبا وشمال إفريقيا وشرق آسيا وأمريكا الشمالية والجنوبية، سواء فى الحدائق أو الحقول. وقد انتشر بصورة برية الصنف var. *sativum* (Lam.) Thell. حيث استعاد من خلال برامج إنتخاب صناعى صفة الثمرة ذات الشعيرات الشوكية المقوسة إلى أعلى والتى تشبه الفرشاة.

يتميز العشب الطازج برائحة وطعم عطرى حلو يشبه نظيره فى الآنسون. يجمع قبيل الإزهار لكى يستعمل غالبا فى صورة طازجة، غير أنه يستخدم أيضا مجففا، حيث يفقد جزءا من قيمته التابلية. يستخدم العشب طازجا، منفردا أو مع غيره من الأعشاب، كتابل للخضروات والسلاطة والحساء chervil-or herb-soup كما يستعمل جافا كإضافة إلى منتجات اللحوم (لحوم الدواجن والضأن) والأسماك والصلصة.



شكل (٦٢): السرفيل

- الجزء العلوى من النبات وورقة خضراء.
- ثمرة.
- قمة رويشة.
- بشرة السطح العلوى للورقة.
- ثغر من السطح السفلى للورقة.

الصفات المورفولوجية (شكل ٦٢):

نبات حولى عشبى، يصل إرتفاعه إلى ٧٠سم، ساقه مستديرة ذات لون محمر دقيق، ذات شعيرات زغبية تتوزع حول مناطق العقد فقط. الأوراق السفلية طويلة الأعناق، أما العليا فإنها ترتكز مباشرة على أغماد الأوراق التى تكون عند الحافة غشائية وذات شعيرات شاجية صوفية. الأوراق خضراء فاتحة اللون، طرية رهيفة مجزأة مرتان إلى ثلاث

مرات، ريشية التقسيم إلى أجزاء ورقية (رويشات) بيضاوية الشكل، ذات أطراف قصيرة مائلة للإستطالة إلى بيضاوية الـــشكل. الـــسطح العلـــوى للورقة خالى من الشعيرات، أما حافة الورقة وعروق السطح السفلى فإنها مغطاة بشعيرات متفرقة تشبه الفرشاة، وبالمثل أيضا أعناق الأوراق. تتميز الثمار برائحة قوية تشبه نظيرتها فى الأنسون، وهى ذات منقار طويـــل، تصبح عند النضج سوداء اللون لامعة ملساء. خلايا بشرة الغلاف الثمرى ذات حلمات تبدو بشكل نقط دقيقة جدا.

الصفات التشريحية:

. يتميز كلا من سطحى الورقة ببشرة ذات خلايا رقيقة الجدر جدا، غير منقرة، شديدة التموج، إلا أن خلايا بشرة السطح السفلى أصغر حجما وهى التى تحتوى فقط على ثغور. الثغور كبيرة بشكل واضح، تصبح عند الأطراف (قمة الورقة) غالبا مستوية بدرجة متفاوتة أو تكون بارزة نوعا. يحاط كل ثغر بثلاث إلى أربع خلايا مساعدة. تتواجد على حافة الرويشات وبالتحديد قريبا من قمتها شعيرات وحيدة ونادرا ثنائيـــة الخلايـــا، وهـــى مستدقة تشبه الأسنان أو الأشواك، تتميز بجدار جامد وطبقة آدمة ناعمـــة. توجد مثل هذه الشعيرات على قمة الرويشة ذاتها وبأعداد تتـــراوح بـــين ١-٢ شعيرة ونادرا ثلاث.

على السطح السفلى للورقة والعروق الكبيرة تكـــون الـــشعيرات وحيدة الخلايا وطويلة بشكل خاص. طبقة الخلايا العمادية مرتبة فى صف واحد أما النسيج الإسفنجى فهو ذو أذرع فائقة الإستطالة. العروق الرئيسية الثلاثة وما تضمه من أوعية حلزونية التغليظ، تمتد منها أشرطة جانبيـــة وعائية قصيرة. تعود هذه العروق الثلاثة لتتلاقى ثانية معا قريبا من قمـــة الورقة.

تمر فى العرق الوسطى قناة إلى قناتين إفرازيتين secretory canals يصعب على أية حال ملاحظتهما.

الصفات التشخيصية:

الشعيرات وحيدة الخلية ونادرا ما تكون ثنائية الخلايا، تشبه الأسنان، ذات جدر جامدة، تنتشر على حافة الورقة وقمتها وعلى السطح السفلى للورقة.

العشب المتداول تجاريا والذى يوجد مجزأ فى صورة خشنة يمكن أن يحتوى أحيانا على أجزاء من النورات الخيمية والأزهار بما تحتويه من مبايض وأسدية وبتلات مستديرة الشكل ذات تراكيب حلمية قصيرة لدى حافتها. الأوراق القنابية رمحية الشكل، مستدقة ذات حافة حلمية وبرية.

المحتويات:

يحتوى العشب على كمية محدودة فقط من زيت طيار تبلغ نسبته ٠,٠٣% وجليكوسيد فلافون apiin (aglucan apigenin)، فضلا عن مادة مرة غير معروفة.

البقدونس Parsley

البقدونس *Petroselinun crispun* (Mill.) Nym. ex A. W. Hill

يعتبر من نباتات التوابل المحبوبة والتى أصبحت حاليا واسعة الإنتشار، ينمو فى الحدائق كما يزرع أيضا بصورة جزئية على هيئة مساحات حقلية، كما ينمو بريا فى كثير من الحالات. يزرع البقدونس منذ زمن طويل فى كل من أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية فى مساحات كبيرة وبالتحديد تحت النوعين التاليين:

0- *Petroselinum crispum* ssp. *crispum* (convar. crispum).

وهو ما يسمى بالبقدونس الورقى أو العشبى، ويزرع منه فى ألمانيا بصفة رئيسية عدد من الطرز، حيث تستعمل منها فقط الأوراق الخضراء. كما تتميز هذه الطرز بجذور رفيعة، صلبة، غير مرغوبة للأكل.

0- *Petroselinum crispum* ssp. *tuberosum* (Bernh. ex Rchb.) Soo (convar. *radicosum* (Alef.) Danert).

وهو ما يسمى بالبقدونس الدرنى أو الجذرى، ويتميز بجذور لحمية، رهيفة مغزلية الشكل تشبه جذور الجزر، تؤكل كخضر.

تجمع الأوراق، بداية، من يونيو حتى سبتمبر، وتستخدم كمكون لما يعرف بالحساء الأخضر. يمكن أيضا تجفيف الأوراق إلا انها تفقد بذلك جزءا من قوتها التابلية. يتداول أيضا البقدونس تجاريا فى صورة طبقات من القطع الورقية. المذاق والرائحة تابلى مميز وقابض. ينتمى البقدونس إلى توابل المطبخ التى تستعمل فى الغالب مع الحساء واللحوم والسلاطة ومنتجات البطاطس (بطاطس بالبقدونس)، فضلا عن استعماله كعشب للزبد (زبد الأعشاب). ينبغى إضافة البقدونس للوجبات الغذائية بعد تمام طهيها.

الصفات المورفولوجية شكل (A ٦٣):

النبات ثنائى الحول، تتطور سيقانه القائمة ونوراته مع بداية العام الثانى، الأوراق الساقية القاعدية والسفلية تكون معنقة، ذات لون أخضر داكن، سطحها العلوى لامع منبسط، مقسمة ثلاث مرات تقسيما ريشيا إلى ثلاث رويشات مستدقة الشكل نوعا ما، ذات قمم غير متماثلة الفصوص، تتميز بقمة قصيرة مجزأة، بيضاء اللون.

الأوراق الخضرية العليا تكون أقل تجزؤا، ترتكز مباشـــرة علـــى أغماد ورقية ذات حواف غشائية، بيضاء اللون. فى حالة الطرز التابعـــة للبقدونس الورقى أو العشبى مثـــل الطـــراز *Petroselinum crispum* (Mill.) Fiori et Paol. الذى تفضل زراعته كبقدونس ورقـــى، تكـــون الرويشات لدى حافتها ذات فصوص دقيقة، شديدة التموج.



شكل (٦٣) البقدونس

- a: طبيعة النمو، b: ثمرة.
- بشرة السطح العلوى للورقة.

الصفات التشريحية (شكل B ٦٣):

عنق الورقة ثلاثى إلى خماسى الأضلع، الجانب العلوى ذو أخدود طولى، تخترقه ٣-٥حزم وعائية جانبية، تتميز تحت البشرة بوجود ٣-٤ صفوف من خلايا قصيرة عمادية الشكل. تتواجد فـــى الأضـــلع البـــارزة مجموعات كولنكيمية يوجد بينها وبين الحزم الوعائية قنـــوات إفرازيـــة،

فضلا عن وجود مثل هذه القنوات فى نسيج اللحاء. خلايا بشرة كل من السطحين العلوى والسفلى للأوراق تكون متموجة وممتدة محوريا فيما بين العروق. أما فيما بين العروق الكبيرة للسطح العلوى فإنها تكون منبعجة بشكل حلمى واضح، جامدة الجدر، منقرة، ومغطاة بطبقة آدمة. تتواجد الثغور على كل من سطحى الورقة، حيث يوجد على السطح العلوى حوالى ٥٠ ثغر وعلى السفلى حوالى ١٥٠ ثغر لكل مم مربع. على حافة الورقة تبرز بعض خلايا ذات جدر سميكة بشكل أسنان منشارية. لا توجد شعيرات، الخلايا العمادية ضيقة، وحيدة الصف. تمتد على كل من جانبى العرق الوسطى قنوات إفرازية متسعة.

الصفات التشخيصية للبقدونس:

- غياب جميع أنواع الشعيرات.
- خلايا البشرة المنبعجة فيما بين العروق الكبيرة، تغطيها طبقة آدمة.
- حافة الورقة ذات الخلايا المتفرقة البارزة فى صورة أسنان منشارية.

غش البقدونس:

يحدث أحيانا تبادل عن طريق الخطأ بين البقدونس وأحد الأنواع السامة النامية معه فى أرض الزراعة وهو بقدونس الكلب *Aethusa cynapium* L. والأخير يختلف عن البقدونس تشريحيا قبل أى شى من خلال عنق الورقة العريض ذى الأركان الخمسة، ويحتوى على حزمة وعائية واحدة إلى إثنين فقط، مركزية اللحاء، حيث يحيط الخشب إحاطة تامة تقريبا باللحاء.

علاوة على ذلك، يتميز السطح السفلى للورقة بأعداد مضاعفة من الثغور (٣٠٠-٣٥٠ ثغر لكل مم مربع). توجد قناة إفرازية واسعة علـى الجانب السفلى للحزمة الوعائية.

المحتويات:

يتراوح محتوى أوراق البقدونس المجففة من الزيت الطيار بـين ٠,١-٠,٧%. وقد أمكن استخلاص زيت طيار من أوراق البقدونس مجففة حديثا، تتراوح نسبته بين ٠,٤-٠,٥%. لم يثبت وجود علاقة بـين نـسبة الزيت الطيار وشكل الأوراق. فضلا عن هذا، أوضـحت نتـائج بعـض الأبحاث عن طريق الفحص الكروماتوجرافى أن محتـوى زيـت أوراق البقدونس من التربينات يكون بصفة أساسية أعلى من نظيره فـى زيـت الثمار الطيار. كما أن المكون الرئيسى للزيـت الطيـار لـلأوراق هـو myristicine كما يوجد apiol ولكن بكميات قليلة أو يغيب كلية.

جدير بالذكر، أن فحص الزيت الطيار المستخلص من ثمـار البقـدونس أوضح إمكانية وجود ثلاثة طرز كيماوية من البقدونس:

- طراز myristicine.
- طراز apiol.
- طراز allyl tetramethoxybenzole.

حيث إتضح وجود زيت طيار غنى فى محتواه من apiol مـستخلص من ثمار البقدونس الجذرى (الدرنى)، بينما تتميز ثمار البقدونس الورقى، فى كثير من الحالات، بزيت طيار ذى محتوى عالى من myristicine. من ناحية أخرى، يحتوى بقدونس الكلـب *Aethusa cynapium* علـى قلويد يشبه قلويد Coniin، فضلا عن عديد من مركبات بـولى اسـتيلين

السامة (= polyineمثل aethusine). كما يوجـد أيـضا فـى جـذور البقدونس والكرفس، بكميات قليلة جدا، مركبات polyine السامة نـسبيا. علاوة على ما تقدم، تحتوى أوراق البقـدونس الطازجـة علـى حـوالى ١٠٠مجم فيتامين ج لكل ١٠٠ جرام.

الكرفس Celery

نبات الكرفس .Apium graveolens L من النباتات الإقتصادية المعروفة لدى المصريين واليونانيين والرومان القدامى. ينتشر هذا النبات تقريبا فى جميع أنحاء أوروبا حتى غرب آسيا والهند فضلا عـن شـمال وجنوب إفريقيا، كما يزرع أيضا فى شمال ووسـط وجنـوب أمريكـا. عموما، يزرع فى وسط أوروبا منذ القرن الثامن عشر بـصفة رئيـسية كنبات خضر.

يتميز الكرفس بطعم ورائحة عطرية قوية، ذو مذاق حلو حـارق نوعا ما، يظل أيضا على ما هو عليه فى حالة التجفيف دون تغير.

هذا النوع يعتبر وافر الطرز جدا والتى يمكن أن تترتـب علـى النحو التالى:

1- *Apium graveolens* var. *graveolens* (=var. *silvestre* Presl.)

يرجع موطنه الأصلى إلى أوروبا وغرب آسيا حتى جنوب غرب الهند، شمال وجنوب إفريقيا وأمريكا الجنوبية. ويمثل الكـرفس البـرى، ويتميز بجذور مغزلية الشكل غير صالحة للأكل، وأعناق ورقية رفيعـة غير لحمية.

2- *Apium graveolens* var. *rapaceum* (Mill.) Gaud.

وهو ما يسمى بالكرفس الدرنى أو الجذرى، يتميز بجذر لحمى سميك متدرن يؤكل بما فى ذلك السويقة الجنينية السفلى. تزرع منه طرز كثيرة، جذورها بيضاء إلى بيضاء مصفرة، ذات تدرنات حمراء اللون، أو تكون الجذور ذات لون محمر، حيث تعتبر تابلا ضروريا لحساء اللحم أو يستفاد بها لإعداد السلاطة أو تؤكل كخضر.

تحصد الأوراق قبيل أو أثناء الإزهار وأيضا بعد الإزهار، حيث تستخدم طازجة أو مجففة أو على هيئة مسحوق، كتابل للحساء والسلاطة، فضلا عن إعداد توابل الحساء، جدير بالذكر، أنه خلال عملية التجفيف تفقد الأوراق جزءا من مذاقها الحاد.

3-*Apium graveolens* var. *dulce* (Mill.) Pers. (=A. *dulce* Mill.)

أى الكرفس المعنق أو المبيض، يتميز بأعناق ورقية تؤكل، مستطيلة جدا، لحمية، قائمة تتجمع معا فى صورة حزمة. تزرع منه بصفة رئيسية طرز إنجليزية وأمريكية. عموما، ينتشر هذا الصنف على وجه الخصوص فى إنجلترا وفرنسا وإيطاليا وتتم حمايته من تأثير الضوء من خلال تغطيته بالتربة أو أى وسائل طبيعية أخرى حيث يثبط تكوين الكلوروفيل وبالتالى يتأخر تكوينه. تبدو أعناق الأوراق فى القطاع العرضى منحنية، هلالية الشكل، مخددة، مضلعة من جانبيها الخارجى، تخترقها أشرطة كولنكيمية قوية وتمر خلالها حزمة وعائية.

4- *Apium graveolens* var. *secalinum* Alef.

وهو صنف زراعى يطلق عليه كرفس الحشى، يتميز بأوراق خضرية ذات حواف شديدة التموج، وتستخدم كتابل للأغذية، غير أنها

أصبحت الآن محدودة الأهمية. يختلف هذا الصنف بدرجة محدودة فقط عن الصنف البرى *var. graveolens*.

الصفات المورفولوجية:

نبات الكرفس ثنائى الحول، كما يزرع أيضا كنبات حولى، يتراوح إرتفاعه بين ٣٠-١٠٠سم. الساق قائمة، ذات أوراق قاعدية ممتدة طوليا بدرجات متفاوتة. ترتكز الأوراق الساقية تقريبا على أغماد ورقية قصيرة، حافتها غشائية، بيضاء اللون. معظم الأوراق مجزأة إلى ثلاثة أجزاء ورقية أو مشقوقة ثلاثيا. الأجزاء الورقية عريضة وتدية الشكل. يتميز كلا من سطحيها بأنه خالى من الشعيرات، لونه أخضر داكن لامع، من الأمام ثلاثية الفصوص أو ثلاثية التجزؤ، ذات نهايات بيضاء اللون غضروفية، أجزاء الأوراق العليا تأخذ شكل حرف V وهى مستدقة، رمحية الشكل، كاملة الحافة.

الصفات التشريحية:

خلايا بشرة الأوراق الخضرية ذات جدر جانبية شديدة التموج، غير أنها فيما بين العروق تكاد تكون كذلك وممتدة بوضوح. تحاط الثغور غالبا بخليتين أو ثلاث خلايا مساعدة، تتواجد على كل من سطحى الورقة، العلوى حوالى ١٠٠ ثغر والسفلى حوالى ٢٠٠ ثغر لكل مم مربع. توجد حول الثغور طبقة آدمة مرتبة شعاعيا، تمتد طوليا فيما بين العروق. النسيج العمادى آحادى الطبقة أما الأسفنجى فهو مزدحم بالخلايا إلى حد كبير. لا توجد شعيرات أو بلورات أكسالات كالسيوم.

مسحوق الكرفس الناعم ذو اللون الرمادى المخضر يتركب أساسيا من قطع غالبا ما تكون مائلة للإستطالة، رمادية اللون وتتميز بالـصفات الموضحة أعلاه لتركيب الورقة.

المحتويات:

تحتوى أوراق الكرفس الطازجة على حوالى ٠,١% زيت طيار، إلا أن الأوراق المجففة تحتوى فقط على آثار منه. تتراوح نسبة الزيـت الطيار فى التابل المجفف بين ٠,١٥-٠,٣٥% طبقا لنتائج بعض الأبحاث. تعزى الرائحة العطرية المميزة للكرفس بصورة رئيسية إلى مجموعة من phthalidene مثل sedanonic acid anhydride, sedanolid, n-butylphthalide وكذلك diacetyl وبالإضافة إلى عديد من الإسترات المتطـايرة والألدهيـدات يحتـوى الكـرفس أيـضا علـى كومـارين bergaptene furocumarine الذى يمكن أن يتـسبب للعـاملين فـى زراعات الكرفس فى ظهور بعض أعراض الأمراض الجلدية فيما يسمى بالتهاب الجلد الضوئى photo-dermatitis.

علاوة على ما تقدم، أمكن إثبات وجود جليكوسيد فلافون apiin (glucon apigenin) ومواد مرة وكحولات مانيتول وسـوربيتول فـى عشب الكرفس.

الكاشم أو الإنجذان الرومى Lovage

نبات الكاشم *Levisticum officinale* koch يرجـع موطنـه الأصلى إلى بلاد المشرق خاصة إيران. يشمل ذلك أيضا أحـد الأنـواع القريبة جدا فى استعمالها وهو النوع *Levisticun persicum* Freyn et

Bornm. الذى ينمو فى المناطق الجبلية جنوب إيران، وينظر إليه على أساس إمكانية إعتباره الأصل البرى للنوع *Levisticum officinale*.

حديثا، اكتسب نبات الكاشم مرة أخرى أهميته كنبات توابل، ولذلك كثيرا ما يزرع فى الحدائق لهذا الغرض. يزرع فى وقتنا الحاضر فى كثير من الدول الأوروبية خاصة ألمانيا، كما يزرع فى الولايات المتحدة الأمريكية، كما ينمو كثيرا فى صورة برية.

تجمع الأوراق فى ألمانيا من يوليو حتى أغسطس وتجهز جيدا للتجفيف نظرا لأن ظروف التخزين الهوائى المكثف تحفظ الرائحة والمذاق التابلى المميز. تستخدم الأوراق طازجة أو مجففة كتابل للأغذية المقلية والصلصة والسلاطة والخضروات. كما تستعمل الأوراق منفردة أو مع غيرها من الأعشاب كمخلوط فى جنوب أوروبا حيث تمثل أحد أنواع التوابل المحبوبة. ونظرا لرائحتها التى تشبه رائحة تابل حساء ماجى، فإن هذا النبات يطلق عليه أيضا عشب ماجى. فى بعض مناطق سويسرا تؤكل السيقان والأوراق الحديثة كنوع من الخضر.

الصفات المورفولوجية (شكل ٦٤A):

النبات عشبى معمر، يصل إرتفاعه إلى ٢ متر، ساقه قائمة أنبوبية، غزيرة التفرع فى جزئها العلوى. الأوراق الخضرية كبيرة الحجم بشكل ملحوظ، ذات لون أخضر داكن، جلدية القوام، لحمية سميكة نوعا ما، السطح السفلى على وجه الخصوص يكون لامعا، مقسمة ريشيا مرتان إلى ثلاث مرات (ثنائية إلى ثلاثية التقسيم الريشى). يصل طول الرويشات إلى ١١سم وعرضها إلى ٧سم، وهى معينة الشكل إلى بيضاوية مقلوبة،

قاعدتها وتدية الشكل، حافتها نجاه القمة مسننة خشنة غالبا، والأسنان ذات قمة غضروفية.

الصفات التشريحية (شكل ٦٤ B):

الأوراق عارية، خالية من الشعيرات. تتميز خلايا بشرتها بجدر جانبية مموجة، تغطيها آدمة واضحة كما يبدو ذلك فى المنظر العلوى للتمييز بينها وبين نظيرتها فى أوراق الكرفس. علاوة على ذلك، تبدو الثغور، كل على حدة، وهى مرتبة تحت بعضها البعض، متباينة الحجم بشكل ملحوظ.



شكل (٦٤): الكاشم

- **a: قمة المجموع الخضرى ذات نورة خيمية، b: زهرة، c: ثمرة.**
- **بشرة السطح السفلى للورقة.**

المسحوق ذو لون مخضر مصفر فاتح بشكل ملحوظ، ناعم جدا، يتميز بالصفات التشريحية للورقة السابق ذكرها.

المحتويات:

تحتوى الأوراق الطازجة على زيت طيار تتراوح نسبته بين ٠,٠٩-٠,٤٦%. وطبقا لنتائج بعض الأبحاث، تتراوح النسبة فى التابل المجفف بين ٠,٠٨-٠,١٧% الزيت الطيار المستخلص من الأوراق يماثل نظيره المستخلص من الجذور من حيث إحتوائه على المركبات المسئولة عن الرائحة العطرية المميزة للتابل وهى phthalide مثل sedanolide، n-butylphthalide إذ أمكن عزل هذه المركبات من الزيت الطيار. فضلا عن هذا، تحتوى الأوراق على مادة مرة وبعض الراتنجات.

العائلة المركبة Asteraceae

من الأنواع النباتية العديدة التى تنتمى للعائلة المركبة يوجد نوعان فقط تابعين للجنس *Artemisia*، يمثلان وبصورة ملحوظة أهمية كأعشاب توابل. هذا الجنس واسع الإنتشار فى مناطق تركيا الأوروبية وأمريكا الشمالية والوسطى، ولهذا، تعتبر الصفات التشريحية التالية مميزة لهذا الجنس:

١-شعيرات غدية ذات خلايا مرتبة فى صفين على شكل طوابق، تتركب كل منها فوق قمة الأخرى، يفرز الزيت الطيار من زوج الخلايا العلوية فقط، حيث تبرز طبقة الآدمة إلى أعلى ويتجمع الزيت الطيار بينها وبين جدار زوج الخلايا العلوية. تسمى هذه الشعيرات بالغدد ذات الطوابق ثنائية الصفوف. تتواجد هذه الشعيرات بصورة متفرقة فقط.

٢-شعيرات متفرعة ذات عنق قصير يتركب من خلية واحدة إلى ثلاث خلايا، وخليتين أو أكثر من الخلايا الطرفية التى تترتب متعامدة على العنق. أى شعيرات على شكل حرف T.

٣-ثغور تتميز بعدد من الخلايا المساعدة يتراوح بين ٣-٥ خلايا غير منتظمة الترتيب.

٠-غياب بلورات أكسالات كالسيوم.

٠-حبوب لقاح صغيرة الحجم، مستديرة، ذات ثلاثة أركان، وثلاثة ثقوب إنبات مستديرة، وجدار خارجى أملس منقط تنقيطا دقيقا.

الأعضاء الساقية مربعُة الشكل، الأوراق الخضرية متبادلة، بسيطة غير مجزأة أو مقسمة ريشيا.

الطرخوم أو الترجون tarragon

نبات الطرخوم *Artemisia dracunculus* L.

(=*Artemisia glauca* Pall.) يرجع موطنه الأصلى إلى المنطقة ذات المناخ المعتدل فى يوغوسلافيا وبلغاريا ووسط وجنوب روسيا الإتحادية مرورا بجميع أنحاء سيبيريا تقريبا وحتى الجزء الغربى من أمريكا الشمالية (حتى كلورادو وتكساس) يزرع فى جميع أنحاء أوروبا خاصة فى المناطق الجافة الدافئة وكذلك الدول الأوروبية الجنوبية وروسيا الإتحادية، كتابل للأغذية، كما يتم استيراده من دول البلقان. تجمع الأوراق وقمم الأفرع أثناء الإزهار حيث تستعمل طازجة أو مجففة كتابل لما يسمى بالأعشاب الناعمة fine herb ومعجون الطماطم وأطباق الدجاج والسلاطة والخضروات، وكذلك حفظ الخيار المخلل، فضلا عن إنتاج خل الأعشاب المفضل فى فرنسا على وجه الخصوص، وكذلك خردل الطرخوم.

يجب أن تتم عملية التعبئة فى عبوات محكمة الغلق للحفاظ على الرائحة العطرية. يفقد جزء من الرائحة العطرية المميزة أثناء عملية

التجفيف وبالآحرى عند طحن العشب المجفف. وبالرغم من هذا، ليس من النادر احتواء مخاليط مساحيق التوابل على نواتج طحن نبات الطرخوم.

الصفات المورفولوجية (شكل ٦٥):

نبات عشبى معمر، يتراوح ارتفاعه بين ٦٠-١٢٠سم، ذو رائحة عطرية قوية، غزير التفرع. الأوراق الخضرية السفلية ذات قمم مقسمة ثلاثيا، قليلة الشعيرات، أما بقية الأوراق فهى غير مقسمة، رمحية الشكل إلى رمحية شريطية، يتراوح عرضها بين ٢-١٠مم، غير معنقة، كاملة الحافة أو منشارية قليلا، ذات قمة مستدقة (مسحوبة الطرف)، تعريقها شبكى.

يزرع صنفان من هذا النوع هما:

- الطرخوم الألمانى أو الحقيقى أو الفرنساوى var. *dracunculus* يعتبر فى الغالب أجود الأصناف. نادرا ما يصل إلى مرحلة الإزهار فقط، لكنه لا يبلغ مرحلة الإثمار نظرا لوجود ظاهرة العقم، ولهذا يتكاثر خضريا بواسطة العقل ويعتبر ثابتا تماما فى جميع صفاته. الأوراق متوسطة إلى داكنة الإخضرار، قليلا أو كثيرا ما تكون لامعة، خالية تقريبا من الشعيرات، طولها حوالى ٢,٥سم وعرضها ٠,٥سم، ذات عروق واضحة، تنبعث منها أثناء الطحن رائحة عطرية حادة، مذاقها يشبه نظيره فى الأنسون. تستخدم كتابل للمخللات والسلاطة.
- الطرخوم الروسى ويمثل الطراز البرى الأصلى

var. *redowskii*(=*Artemisia dracunculus* Pursh.)

يتميز برائحة عطرية أقل من نظيره الألمانى، يتكاثر بالبذرة نظرا لوفرة ما يكونه من ثمار. يعتبر صنفا شديدا لتباين نظرا لحالات التجزؤ والإختلاف فى صفات الأوراق. الأوراق خضراء فاتحة اللون إلى

متوسطة الإخضرار، معتمة، طولها حوالى ٣,٣سم، وعرضها ٤,٠سـم، قليلا أو كثيرا ما تكون مغطاة بشعيرات غزيرة. العرق الوسطى فقط يكون واضحا ومميزا. الرائحة تبدو ضعيفة أثناء الطحن، المذاق قابض خفيف يشبه نظيره فى السرفيل.

الصفات التشريحية (شكل ٦٥):

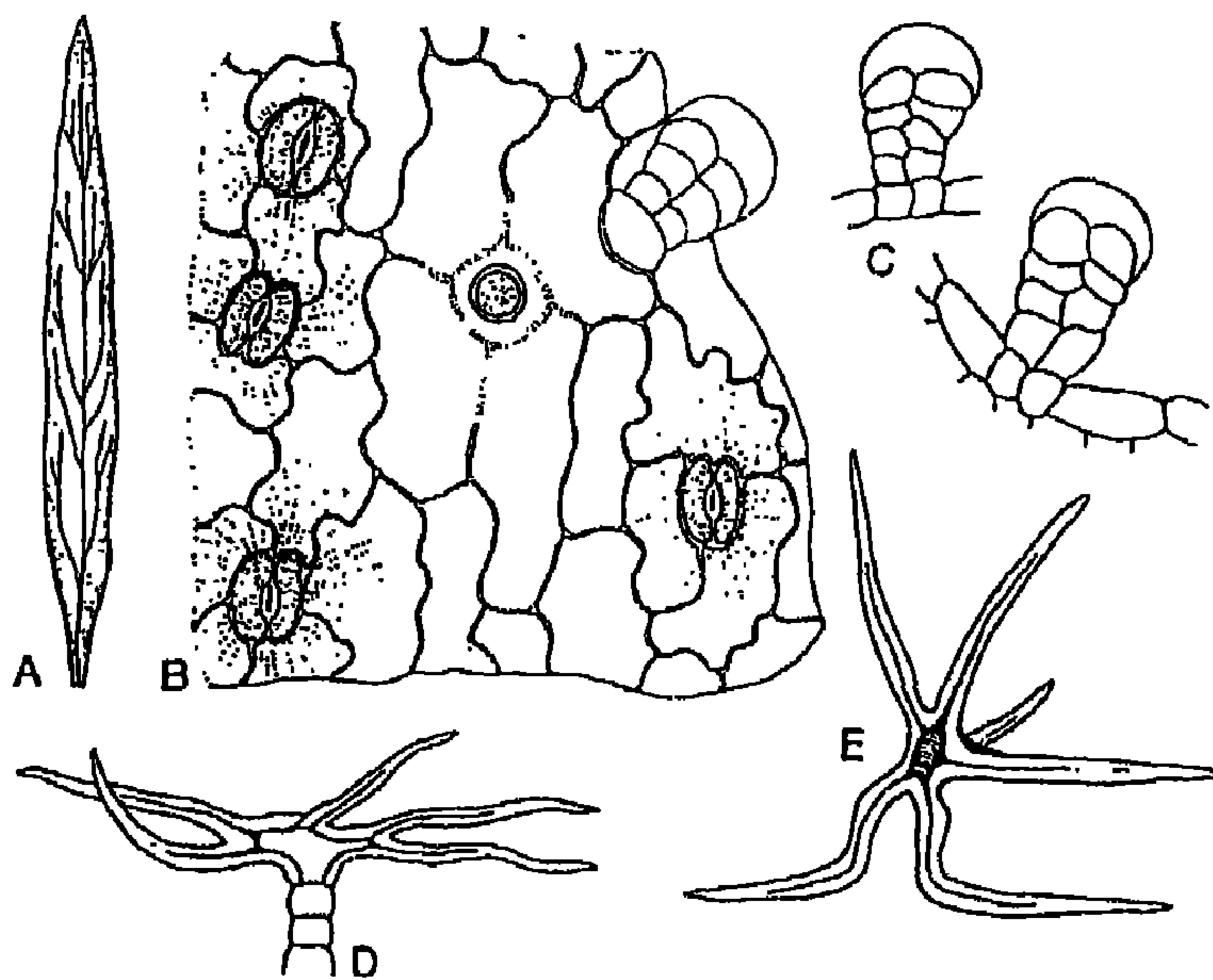
الأوراق الخضرية متماثلة التركيب تقريبا على كل من سطحيها حيث تتميز بصفين من الخلايا العمادية على كل من سطحيها العلوى والسفلى، تترتب قطريا عند حافة الورقة. تتركب البارنكيمة الإسفنجية التى توجد فقط فى مركز الورقة من طبقات خلوية قليلة. البشرة سهلة الإنسلاخ، تتركب من خلايا كبيرة الحجم نسبيا، ذات جدر جانبية رهيفة، قليلة التموج، الثغور كبيرة الحجم بشكل ملحوظ، يحاط كل منها بعدد من الخلايا المساعدة يتراوح بين ٣-٤ خلايا ونادرا ما يكون أكثر من ذلك. الأدمة عبارة عن طبقة طولية واضحة، تتطور تجاه الثغور حيث تكتسب شكلا نجميا.

الشعيرات المفصلية والحراشيف الغدية تظهر تباينا فى تطورها فى كل من الصنفين المنزرعين: فالصنف الألمانى تتميز أوراقه المتكشفة فى بداية الموسم فقط بشعيرات متفرعة ذات خلية طرفية مستعرضة، ثنائية وأحيانا خماسية الأذرع.

أما الصنف الروسى فإن النبات بكامله يكون غزير الشعيرات، إذ يتميز بشعيرات ذات عنق يتركب غالبا من خلية واحدة فقط تحمل عليه خلية طرفية متفرعة إلى تسعة أذرع. الحراشيف الغدية ذات الطوابق المميزة والتى تتركب من ٤-٥ أزواج من الخلايا تكون وافرة العدد جدا

على كل من الأوراق الحديثة وقلافات النورة الهامة، وكذلك البتلات. أما في حالة الأوراق المسنة وخاصة في حالة الصنف الألماني فإنها توجد فقط متفرقة أو متكسرة، لدرجة لا يشاهد منها سوى مواضع الإتصال دائرية الشكل التي تحاط بأربع خلايا ضيقة من خلايا البشرة، تمتد في الإتجاه الطولي. في حالة الصنف الألماني، تبدو الحراشيف الغدية في المنظر الجانبي ذات شكل بيضاوي نوعا ما، في حين تكون هذه الحراشيف في حالة الصنف الروسي عريضة إلى أعلى، مستديرة إلى ثلاثية الأركان.

يتكون الزيت الطيار على آية حال، بدرجة أقل في الحراشيف الغدية لكل من الصنفين مقارنة بما يتكون منه في القنوات الإفرازية التي تصاحب الحزم الوعائية في كل من الأوراق والسيقان.



شكل (٦٥): الطرخوم

- ورقة خضرية.
- بشرة السطح السفلي للورقة.
- الشعيرات الغدية ذات الطوابق.
- E شعيرات متفرعة تشبه شوكة المطبخ (منظر جانبي وعلوي)

المكونات التشخيصية للطرخوم:

- التركيب المتشابه للأوراق الخضرية، حيث يتميز سطحا الورق بصفين من الخلايا العمادية، أى أن الورقة متشابهة الجانبين isolateral leaf.

- البشرة مغطاة بطبقة آدمة، تحتوى على ثغور كبيرة الحجم، على كل من سطحى الورقة، وكذلك الحراشيف الغدية ذات الطوابق وبالتالى مواقع إتصالها بالبشرة.

- الشعيرات المتفرعة التى تتواجد بصورة نادرة فقط، ذات الخلية الطرفية ثنائية إلى خماسية الأشعة (الأذرع) أو تلك التى تصل فيها إلى تسعة أذرع.

المحتويات:

يحتوى الصنف الألمانى على زيت طيار تتراوح نسبته بين ٠,١٥-٣,١% يتميز بطعم تابلى يشبه نظيره فى الأنسون. أما الصنف الروسى فإنه يحتوى على زيت طيار يتراوح يتراوح بين ٠,٢٥-٢,٠٦%. يتميز بطعم قابض يشبه نظيره فى السرفيل. يحتوى الزيت الطيار المستخلص من الصنف الألمانى على ٦٠-٧٠% estragole(=methyl chavicol) فضلا عن هذا، أمكن الإستدلال على وجود ∝-and β-pinene, camphene, p-methoxy cinnamic aldehyde, Ocimene, limonene, phellandrene. يبلغ محتوى الزيت الطيار أقصاه وقت الأزهار الكامل، كما يتزايد محتوى الزيت الطيار من methyl chavicol على إمتداد فترة النمو الخضرى (بتقدم عمر النبات). جدير بالذكر أن الزيت الطيار المستخلص من الصنف

الروسى لا يحتوى على estragole. يحتوى الطرخوم على كومارين فى صور شتى مثل scopoletin, scoparone, herniarine فضلا عن مركبات sterines مثل stigmasterine, β-sitosterine علاوة على شموع وسكروز.

الشيبة أو الشيح الخراساني mugwort

نبات الشيبة *Artemisia vulgaris* L. يطلق عليه أيضا رجل أو عشب الأوز، يمثل عددا من الطرز واسعة الإنتشار فى شتى أنحاء نصف الكرة الشمالى حيث ينتشر تقريبا فى جميع أنحاء أوروبا، من منطقة حوض البحر المتوسط حتى الدول الإسكندنافية مرورا بمناطق سيبيريا الجنوبية حتى الهند وكشمير، وفى أمريكا الشمالية وآلاسكا حتى المكسيك جنوبا. يزرع بداية فى دول البلقان وإيطاليا وفرنسا وروسيا الإتحادية. الأصناف الموجودة فى وسط أوربا تتباين فيما بينها من حيث شكل الأوراق ونظام الشعيرات على السطح العلوى للورقة الذى يتفاوت ما بين كونه خاليا من الشعيرات أو يتميز بندرة فقط منها أو بدرجات متفاوتة من شعيرات متزاحمة كثيفة.

تحصد عادة قمم الأفرع بما تحتويه من نورات قبيل الأزهار، وفى ألمانيا يتم ذلك من يوليو حتى سبتمبر ثم تجفف وهى معلقة فى الهواء. يتميز العشب الطازج والمجفف برائحة عطرية مقبولة. الطعم تابلى قابض خفيف نظرا لمحتواه من مواد مرة، الأمر الذى يتزايد عند تفتح الإزهار. النباتات تامة الإزهار تتميز بطعم لاذع قوى وبالتالى لا تصلح كتابل ... تحتفظ الشيبة بقوتها التابلية عند التجفيف، وفى حالة التعبئة فى عبوات محكمة الغلق. تستعمل، بادئ ذى بدء، كتابل للحوم المقلية خاصة لحوم البط والأوز والخنزير، غير أنها تستخدم أيضا كتابل لمنتجات الأسماك

والحساء والأسماك المعلبة والأغذية غير المطهية. يستخدم المستخلص المائى للعشب لإنتاج نوع من النبيذ wermut، كما يستغل الزيت الطيار المستخلص منه لإنتاج نوع من العطور فضلا عن قيمته الطبية.

الصفات المورفولوجية:

النبات عشبى معمر، يتجاوز طوله ١,٥متر، غزير التفرع، غالبا ما يكون غنيا فى محتواه من الأنثوسيانين. الساق مربعة، قليلا أو كثيرا ما تكون مغطاة بشعيرات زغبية. يصل طول الأوراق الخضرية إلى ١٠سم، ذات حافة ملتفة غالبا. الأوراق القاعدية قصيرة العنق، مفصصة ريشيا، أما باقى الأوراق فإنها ترتكز أو تكاد على قاعدة (جالسة تقريبا). الأوراق السفلى متضاعفة التقسيم الريشى أما الوسطى والعليا فإنها تتركب من وريقات رمحية الشكل، مستدقة القمة، كاملة الحافة أو مسننة. وريقات الأوراق العليا ذات قمم إبرية واضحة. السطح العلوى للورقة أخضر داكن اللون، خالى من الشعيرات، أو نادرا ما يكون مزودا بعدد متفاوت من الشعيرات أما السطح السفلى فهو مغطى بشعيرات وبرية بيضاء اللون.

الصفات التشريحية:

خلايا بشرة السطح العلوى للورقة تكون مموجة قليلا فقط، مغطاة بطبقة آدمة، أما خلايا بشرة السطح السفلى فإنها أكثر تموجا وتحتوى على ثغور. النسيج الوسطى للورقة يتميز على سطحه العلوى فقط بطبقة خلوية واحدة عمادية الشكل. الشعيرات على السطح السفلى للورقة غزيرة وبرية على شكل حرف T، ذات أعناق قصيرة ثلاثية الخلايا وخلية طرفية مستعرضة. تتوزع هذه الشعيرات في مسارين شعاعين ضيقين يتراوح عرض كل منهما بين ٥-٧ ميكرون. الشعيرة رقيقة الجدار أو مغلظة،

غالبا ما تكون ملتوية سوطية الشكل، ملتفة الطرف، يمكن أن تصل في طولها إلى أكثر من ١مم. يتواجد أيضا وبصورة متفرقة حراشيف غدية ذات طوابق، جالسة، كبيرة الحجم بدرجة ملحوظة تتركب من ٣-٤ أزواج من الخلايا التى تتراكب فوق بعضها البعض. يوجد منها وفرة على كل من قلافات النورة وعلى الأنبوبة التويجية. تتميز قلافات النورة بالمثل بشعيرات على شكل حرف T ، ولو أنها بأعداد قليلة. حبوب اللقاح صغيرة، ذات ثلاثة ثقوب إنبات وجدار خارجى جامد أملس.

المكونات التشخيصية لعشب الشيبة:

العشب المتداول كثيرا في الأسواق على هيئة مطحون خشن يمكن التعرف عليه فى الحال، إلى جانب الأجزاء الورقية الخضراء ذات الشعيرات الوبرية الطويلة المتزاحمة مع بعضها البعض، من خلال الأجزاء الساقية وافرة العدد والتى تبدو من الخارج بلون أخضر أو غالبا ما تكون بنية اللون، وتوجد على هيئة قطاعات مربعة الشكل، سطحها مخطط (مخدد)، يبدو من خلاله فى الداخل نخاع على درجة عالية من التطور. علاوة على ذلك، توجد أعداد وافرة أيضا من أجزاء النورات والرءوس الزهرية.

ومن المميزات التشخيصية ما يلى:

- السطح السفلى الوبرى للأوراق الخضرية وما به من شعيرات على شكل حرف T ذات الطراف الطويلة، سوطية الشكل.
- النسيج الوسطى للأرواق ذات الجانبين dorsiventral leaves والذى يتميز على جانبه العلوى بطبقة خلايا عمادية الشكل.
- السطح العلوى للورقة، خالى من الثغور.

ونظرا لأن عشب الشيبة يفقد عند الطحن تقريبا قيمته التابلية بالكامل، فإنه ينبغى عدم تداوله تجاريا فى صورة مسحوق.

المحتويات:

يحتوى عشب الشيبة على زيت طيار تتراوح نسبته بين ٠,٠٣-٠,٢%، المكون الرئيسى له cineol. علاوة على ذلك أمكن الإستدلال على وجود thujon وكذلك α-and β-pinene، بالإضافة إلى مادة مرة ومركبات sterines مثل stigmasterine، β-sitosterine.

عائلة الغار *Lauraceae*

تتميز عائلة الغار بخاصية إفراز الزيت الطيار من خلايا زيتية oil cells أى خلايا إفرازية تختص بإفراز الزيت الطيار وفى نفس الوقت تخزينه داخلها، تعتبر هذه العائلة من عائلات المناطق الإستوائية وتحت الإستوائية تقريبا، ومن صفاتها المميزة تكوين أزهار صغيرة فضلا عن التكشف الملحوظ للأسدية (٢ أو ٤) تنفتح مصراعيا من خلال ٢-٤ مصاريع، وكذلك المبيض وحيد المسكن: حبوب اللقاح لا تتميز بثقوب إنبات. تتميز عائلة الغار والعائلات وثيقة الصلة بوجود خلايا زيتية كبيرة الحجم، قليلا أو كثيرا ما تكون بيضاوية الشكل، تتوزع فى النسيج الوسطى للأوراق. من حيث الأهمية كتابل يؤخذ فى الإعتبار أوراق وثمار شجرة الغار فقط.

شجرة الغار laurel أو bay

شجرة الغار .*Laurus nobilis* L، يحتمل أن يكون موطنها الأصلى آسيا الصغرى وحوض البحر المتوسط. أصبحت حاليا منتشرة فى

جميع أنحاء منطقة البحر المتوسط، ومن الصفات المميزة لهـذا الإقلـيم، حيث تشكل إلى حد كبير غابات صغيرة. تزرع هذه الشجرة ممثلة بعـدد وافر من الأنواع، فى جزر الكنارى وبلجيكا وأمريكا الوسطى والمنـاطق المناخية المعتدلة من الولايات المتحدة الأمريكية. أوراق الغـار laurel leaves تتميز برائحة عطرية وطعم تابلى لاذع خفيف. يستورد تابل الغار بصفة رئيسية من كل من تركيا وإيطاليا واليونان حيث يتداول تجاريا فى صورة مجففة غير مطحونة أو يقطع إلى أجزاء خشنة.

تستعمل أوراق الغار كتابل للأسماك ومنتجات اللحوم وحفظ الخيار المخلل. الأوراق فائقة التجزؤ أو المطحونة تستعمل تجاريا لإنتاج مخاليط توابل السجق.

الصفات المورفولوجية:

نبات الغار شجيرة مستديمة الخـضرة، يـصل إرتفاعهـا إلـى ١٠ متر. الأوراق جلدية القوام، تعيش عدة سنوات، رمحية الشكل، مستدقة الطرف، يتراوح طولها بين ٨-١٠سم، وعرضها بين ٣-٥سم، خالية من الشعيرات، كاملة الحافة، متموجة نوعا ما لدى الحافة. الـسطح العلـوى للورقة أخضر زيتونى، لامع نوعا ما، أما السفلى فهو أفتح لونـا ومعـتم (غير لامع). تبدو الأوراق عند فحصها بالعدسة مميزة ببقع دقيقة نظـرا لوجود خلايا زيتية كبيرة الحجم.

العرق الوسطى بارز من السطح السفلى للورقة بشكل واضح جدا، والعروق الإبتدائية الجانبية متماسكة إلى حد كبير، تكتسب لونـا أخـضر فاتح مصفر.

الصفات التشريحية (شكل ٦٦):

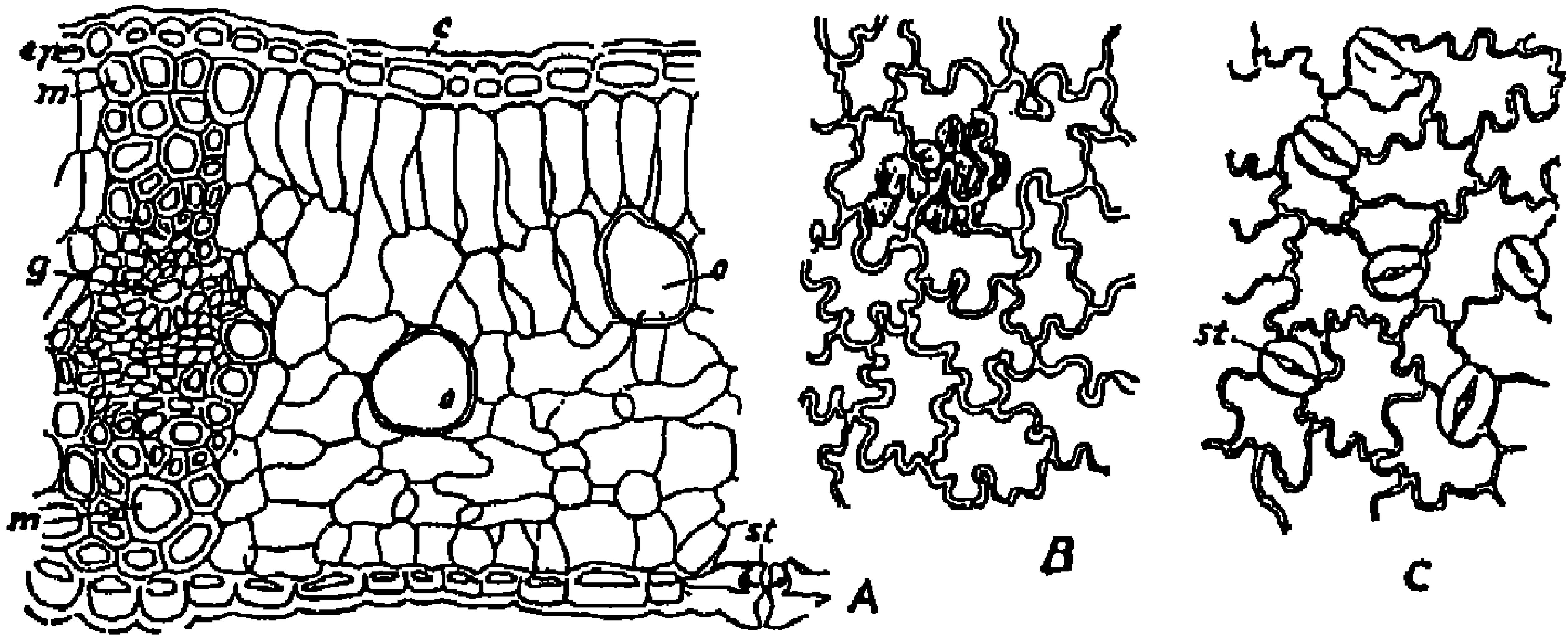
يوضح القطاع العرضى للورقة أن خلايا بشرة كل من السطحين العلوى والسفلى قليلة بدرجة ملموسة، ذات جدر خارجية جامدة، وآدمة واضحة، كما أن الثغور غائرة وقاصرة فقط على السطح السفلى للورقة. يتركب النسيج الوسطى للورقة من ٢-٣ صفوف من الخلايا العمادية، وبارنكيمة إسفنجية ذات خلايا صغيرة الحجم، جامدة الجدر. يصاحب النسيج الوسطى خلايا زيتية يتراوح حجم كل منها بين ٣٥- ٤٥ ميكرون، بيضاوى الشكل، ذات جدر مسوبرة، ومحتويات زيتية عديمة اللون. لا توجد بلورات أكسالات الكالسيوم. الحزم الوعائية فى عروق الورقة ترتبط من أعلى ومن أسفل بأشرطة ألياف لحائية قوية، ملجننة. علاوة على ذلك، يتميز العرق الوسطى على كل من جانبيه، تحت البشرة مباشرة نسيج كولنكيمى متعدد الطبقات.

فى المنظر العلوى، تبدو الجدر الجانبية لخلايا بشرة السطح العلوى للورقة والتى تتميز بدرجة تموج ضعيفة فقط، منشارية داخليا فى حالة الفحص بالقوة الكبرى، أما فى حالة الضبط الدقيق، فإنها تبدو منقرة فيما يشبه خيط من اللؤلؤ string of pearls. أما نظيرتها فى بشرة السطح السفلى للورقة فإنها تكون أشد تموجا، رقيقة نوعا ما، وغالبا ما تكون مغلظة تغلظا خشنا فيما يشبه التدرنات أو العقد، وتتميز فيما بين العروق فقط بأنها جامدة وممتدة. الثغور تكون غالبا غير منتظمة الترتيب، تحاط فى معظم الحالات بخليتين مساعدتين جانبيتين ضيقتين تماما.

المكونات التشخيصية لمسحوق الغار:

المسحوق أخضر رمادى اللون يلاحظ ما يلى بصفة رئيسية ضمن مكوناته:

- -النسيج الوسطى للورقة ممثلا بالنسيج العمادى متعــدد الطبقــات ومــا تحتويه من خلايا زيتية كبيرة الحجم.
- -بشرة السطح السفلى للورقة ذات الجدر الخلوية شديدة التموج، والثغور غير منتظمة الترتيب والتى يتميز كل منها بخليتين مساعدتين جانبيتين.
- -وفرة ما يوجد من حزم ألياف لحائية ملجننة ملاصقة للحزم الوعائية.
- -النسيج الكولنكيمى متعدد الطبقات المميز للعرق الوسطى.
- -غياب الشعيرات وكذلك بلورات أكسالات الكالسيوم.



شكل (٦٦) الغار

- **قطاع عرضى (C: آدمة، ep: بشرة، m: حزمة ألياف لحائيــة، g: أوعيــة، O: خلية زيتية، st: ثغر).**
- **بشرة السطح العلوى للورقة.**
- **بشرة السطح السفلى للورقة (st: ثغر)**

المحتويات:

تحتوى أوراق الغار على زيت طيار تتراوح نسبته بين ٠,٨-٣% يحتوى بدوره على cineol تصل نسبته إلى ٥٠%. علاوة علـــى ذلـــك، أمكن إثبات وجـــود كل من eugenol, acet-and methyl eugenol, linalool, phellandrene ،α-and β-pinene, terpineol, geraniol بالإضافة إلى ذلك، تحتوى الأوراق على دباغ ومادة مرة وإلى حد ما زيت ثابت.

العائلة النجيلية *Poaceae*

كما هو الحال فى العـــائلات الـــسابقة، فـــإن أوراق النجيليـــات الإستوائية المستعملة كتوابل مثل حشيشة الليمون تتميز أيضا بخلايا زيتية. الأوراق يسهل التعرف عليها من خلال الثغور المميزة لهذه العائلـــة، ذات الخلايا الحارسة صولجانية الشكل، فضلا عن التركيـــب المميـــز لخلايـــا البشرة.

حشيشة الليمون Lemongrass

تحتوى الأنواع التابعة لجنس *Cymbopogon* من العائلة النجيلية على خلايا زيتية توجد فى كل من أنـــصال الأوراق وأغمادهـــا وكـــذلك القنابع. يستخلص الزيت الطيار من هذه الخلايا الزيتية بواسطة التقطيـــر البخارى حيث يستفاد منه على وجه الخصوص فى صناعة العطور.

يحصل على زيت حشيشة الليمون west Indian lemon grass oil من نبات حشيشة الليمون *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf

الذى يرجع موطنه الأصلى إلى جنوب الهند وسيلان. يوجد منزرعا فى جميع أنحاء الهند وفى جزيرة سيلان وجزيرة جاوة وماليزيا على وجه الخصوص. كما يستورد أيضا ويزرع فى كل من جزر الهند الغربية والبرازيل وغرب إفريقيا.

الخامة المتداولة تجاريا تحت مسمى حشيشة الليمون lemongrass تتركب من أنصال وأغماد الأوراق الرفيعة المجففة، علاوة على ذلك، يتم تداوله أيضا كمسحوق بني فاتح اللون يطلق عليه sereh powder الذى يتواجد عادة أيضا ضمن مخاليط التوابل فى كل من الهند أو ماليزيا بكميات متفاوتة. الطعم والرائحة المميزة لهذا التابل ليمونية قوية نظرا لمحتواه من مادة Citral.

الصفات المورفولوجية:

النبات عشبى معمر صلب، قوى النمو، ذو أفرع جانبية متباينة فيما بينها، منتفخة لدى قاعدتها، يتميز بنورات دالية، كبيرة الحجم، وافرة الأزهار. نادرا ما يصل إلى مرحلة الإزهار تحت ظروف الزراعة. يصل طول الورقة، إلى متر، شريطية، حافتها خشنة سطحها السفلى واضح التعريق، أما العلوى فهو اضعف. فى حالة تجفيفها تكون الورقة ملتفة بدرجات متفاوتة أوتكون منطبقة. أيضا تكون أغماد الأوراق واضحة التعريق، عريضة جدا مقابل القاعدة، سطحها الداخلى على وجه الخصوص محمر اللون، تتميز لدى قاعدتها من الخارج بشعيرات طويلة متزاحمة.

الصفات التشريحية (شكل ٦٧):

تتميز الأوراق ببشرة تتركب من خلايا طويلة ممتدة طوليـا، ذات جدر طولية رفيعة مموجة، وأخرى قصيرة، منبعجة بشكل حلمى إلى حـد ما، فضلا عن الثغـور المميـزة للنجيليـات ذات الخليتـين الحارسـتين المتوازيتين، صولجانية الشُكل. يمر خلال الورقة عروق متوازية ممثلـة لحزم وعائية ذات أوعية ضيقة منقرة واخرى حلزونية التغليظ، فضلا عن وعائى حلقى التغليظ مصحوب بخلايا بارنكيمية ضيقة ومنقـرة، وكـذلك ألياف لحائية ممتدة طوليا. تعتبر خلايا حافـة الورقـة مـن المميـزات التشخيصية، إذ أنها بارزة فى صورة شعيرات حلمية وحيدة الخلية، مقوسة إلى أعلى، جامدة الجدر، قائمة وعريضة، يتراوح طولهـا بـين ٦٠-٧٥ ميكرون. يوضح القطاع العرضى للورقة أن الـسطح الـسفلى واضـح التعريق مع وجود حزمة ليفية حافية فى كل عرق. ترتبط الحزمة الوعائية من أعلى ومن أسفل بحزمة ليفية قمعية الشكل، كما تحاط بغلاف بارنكيمى تحتوى خلاياه على كلوروفيل حيث تترتب حول الحزمة بشكل شـعاعى. باقى النسيج الوسطى يتركب من بارنكيمة خلاياها كبيرة الحجم نوعا ما، يصاحبها خلايا زيتية مستديرة الشكل ذات محتويات صفراء إلـى بنيـة حمراء اللون.

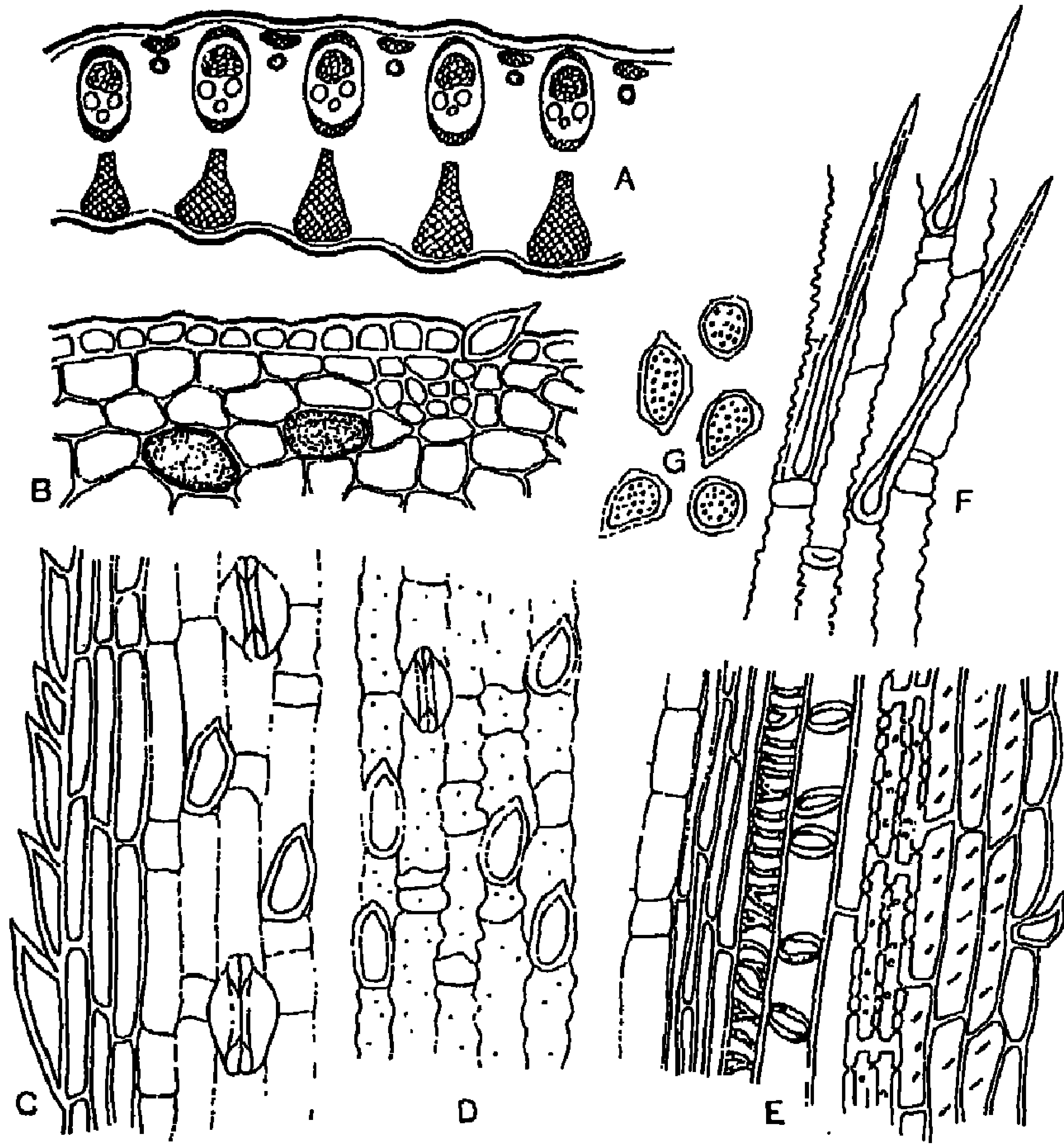
تتميز أغماد الأوراق ببشرة خلاياها جامدة الجدر، وحزمة وعائية ذات أوعية متسعة، وحلقية التغليظ أيضا. يخترق أغماد الأوراق أشـرطة ألياف لحائية تتركب من ألياف رفيعة، شديدة التغليظ، يوجد فيما بينها نسيج يتركب من خلايا بارنكيمية كبيرة الحجم، مستعرضة إلى حد ما، مصحوبة بخلايا زيتية.

تحتوى خلايا البشرة بصورة جزئية على كرات حمـــراء اللـــون، يوجد على قاعدة غمد الورقة شعيرات مستقيمة، مستدقة الطرف، وحيـــدة الخلية، يتراوح طولها بين ١٨٠-٤٥٠ ميكرون، يصل عرضها إلـــى ١٥ ميكرون، جدارها يماثل تقريبا فى سمكه، فجوة الشعيرة.

المكونات التشخيصية لمسحوق حشيشة الليمون:

المسحوق بنى فاتح اللون، يتركب مـــن أوراق وأغمـــاد ورقيـــة مطحونة طحنا دقيقا تبدو عند فحصها بالعين المجردة عبارة عن أجـــزاء متكسرة عديدة، فائقة التميز، ذات طبيعة ليفية، صفراء اللـــون. يحتـــوى المسحوق على ما يلى:

- أعداد وافرة جدا من أجزاء متكسرة ليفيـــة، صـــغيرة أو كبيـــرة، ذات أوعية حلزونية، وأوعية حلقية وأخرى ذات تغليظ نقرى.
- قطع من بارنكيمة خلاياها كبيرة الحجم، جدرها العرضية جامدة بشكل ملحوظ.
- نسيج البشرة المميز للنجيليات، ذو الخلايا القصيرة والطويلة، والثغور المميزة. أحيانا تبرز الخلايا القصيرة بشكل تراكيب حلمية.
- أجزاء من حافة الورقة مزودة بشعيرات حلمية جامدة، توجد مبعثـــرة ومنفردة فى المسحوق.
- خلايا زيتية ذات محتويات بنية حمراء اللـــون، ترقـــد ضـــمن نـــسيج بارنكيمى.
- أجزاء متكسرة من البشرة، ذات محتويات حمراء اللون.
- شعيرات طويلة مميزة لأغماد الأوراق توجد مبعثرة فى المسحوق.



شكل (٦٧) حشيشة الليمون

- ق.ع فى غمد الورقة يوضح ترتيب حزم الألياف والحزم الوعائية والخلايا الزيتية.
- ق.ع يوضح السطح العلوى للورقة (البشرة وشعيرة وبارنكيمة النسيج المتوسط وما تحتويه من حزمة ليفية وخلايا زيتية.
- منظر علوى لحافة الورقة يوضح الأسنان الحافية والإسكلريدات والبشرة وما بها من ثغور وشعيرات.
- منظر علوى يوضح بشرة السطح السفلى للورقة وما بها من ثغور وشعيرات.
- ق.ط فى الورقة يوضح البشرة و الإسكلريدات والأوعية حلقية وحلزونية التغليظ.
- منظر علوى لغمد الورقة يوضح الشعيرات الطويلة.
- حبوب لقاح (منظر جانبى وآخر علوى).

بالإضافة إلى ما تقدم يستفاد من الأنواع التالية كتوابل:

- السنبل الهندى *Cymbopogon nardus* (L.) Wats.، وهـــى ذات شعيرات حمراء اللون، يزرع فى جزيرة سيلان وشبه جزيرة الملايو وجزيرة جاوة. يستخلص منها زيت السترونيللول الذى يـستخدم فـــى صناعة العطور واستخلاص الجيرانيول. يميل الزيت فى رائحته إلـــى رائحة الليمون والورد.

- حشيشة الليمون الهندية الشرقية *Cymbopogon flexuosus* (Nees ex Steud.) W. Wats.

تزرع فى الهند خاصة مقاطعة travancore حيث تغطى مساحات واسعة فى جنوب غرب الهند، يستخلص منه زيت طيار يعرف بـــ east Indian lemongrass oil يتميز هذا الزيت برائحة وطعم يميل إلى الليمون.

المحتويات:

يحتوى النوع حشيشة ليمـــون الهنـــد الغربيـــة *Cymbopogon citratus* على حوالى ٠,٢-٠.٥% زيت طيـــار يـــسمى west Indian lemongrass oil، يتركب بـــصفة رئيـــسية مـــن citral (٧٠-٨٠%)، myrcene (حوالى ٢٠%).

يحتوى الزيت الطيار المستخلص مـــن النـــوع الـــسنبل الهنـــدى *Cymbopogon nardus* بصفة رئيسية علـــى جيرانيـــول geraniol، وcitronellal (حوالى ٦-١٠%) أما الزيت الطيار المستخلص من النوع حشيشية ليمون الهند الشرقية، *Cymbopogon flexuosus*. والذى يطلق عليه east Indian lemongrass oil فإنه يشبه نظيره فى النوع حشيشة ليمون الهند الغربية *Cymbopogon citratus* بدرجة كبيرة جدا ويحتوى

بالمثل على ٧٠-٨٠% سترال citral، ولكنه يحتوى على كمية قليلة فقط من myrcene (حوالى ٠,٨%).

عائلة الموالح *Rutaceae*

العائلة الآسية *Myrtaceae*

فى العصر الحديث، ومنذ فترة طويلة تستخدم بعض أنواع هاتين العائلتين كتوابل ورقية وذلك فى موطنها الأصلى (الهند وإندونيسيا)، ولذلك فإن كلا من العائلتين يعتبر مميزا من الوجهة التشريحية، إذ تتميز كل عائلة بغدد زيتية عديدة الخلايا، حيث يفرز الزيت الطيار من طبقة خلوية إفرازية ضيقة تحيط بفجوة كبيرة الحجم يتجمع فيها الزيت الطيار.

أوراق الليمون الهندى:

الليمون الهندى *Citrus hystrix* DC. يرجع موطنه الأصلى إلى الهند وجنوب الصين وإندونيسيا. يوجد على هيئة مسحوق ضمن مخاليط التوابل أو فى صورة عجينة ضمن مستحضرات التوابل. الورقة بيضاوية الشكل، متماسكة القوام، حافتها ملتفة إلى حد ما، يبلغ طولها ٧سم، تتميز بعنق مجنح بشكل ملحوظ. الغدد الزيتية الموجودة فى النسيج الوسطى للورقة يصل قطر كل منها إلى ٢٠٠ ميكرون. من المميزات التشخيصية ما يوجد فى السطح العلوى بصورة متفرقة، وفى السطح السفلى من خلايا بلورية تشكل طبقة خلوية تحت البشرة، تحتوى كل من خلاياها على بلورة أكسالات كالسيوم، كبيرة الحجم، مضلعة بشكل حاد، معينة الشكل، ومحاطة بمادة مخاطية. الثغور قاصرة فقط على السطح السفلى للأوراق حيث يتميز كل منها بخليتين حارستين جانبيتين.

القرنفل العطرى

القرنفل العطـــرى *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. et L.M. Perry (=*Caryophyllus aromaticus* L., *Eugenia aromatica* (L.) Baill. ينتمى القرنفل العطرى إلى شــجرة موطنهــا الأصلى هو الجزء الغربى من خليج ماليزيا، تزرع غالبا فى قرى جــاوة، الأوراق ذات طعم تابلى حامضى خفيف، تستعمل كتابــل للطعــام مثــل مسحوق الكارى والصلصة والخضروات... فى المانيــا، تجفــف الأوراق كتابل منفرد، أو يــتم تــداولها ضــمن عجينــة مستحــضرات التوابــل (Samballan). الأوراق الخضرية معنقة، بيــضاوية الــشكل، طولهــا ١٢سم، يتراوح عرضها بين ٣ – ٥سم، كاملة الحافة غالبا، تكتسب لــون القهوة وهى مجففة.

الغدد الزيتية بيضاوية الشكل، توجد فى النسيج الوسطى للأوراق، يتراوح حجم كل منها بين ٤٠–٨٠ ميكرون، ذات محتويات بنية حمــراء اللون. توجد خلايا بالسطح العلوى للورقة يحتوى كل منها علــى بلــورة أكسالات كالسيوم نجمية الشكل ترقد فى مادة مخاطية. الثغور عديدة على السطح السفلى للورقة، يحاط كل منها بعدد من الخلايا المساعدة يتــراوح بين ٢–٤ خلايا.

ثامنا: فطريات التوابل Spice Fungi

يتركب الجسم الثمرى لجميع الفطريات الراقية من ميسليوم كثيف، يتركب بدوره من هيفات رفيعة، غزيرة التفرع، مقسمة بجدر عرضـــية، تحتوى جدرها على مادة الكيتين Chitin. يختزن الفطر جليكوجين فـــى صورة نقط و دهن بدرجة واسعة الإنتشار، فضلا عن مانيتول وعناصـــر أخرى، بينما لا يوجد نشا على الإطلاق.

تكون الخلايا التكاثرية وبالتالى الجراثيم يحدث فى الأجسام الثمرية وفـــى تراكيب خاصة تسمى الطبقة الخصبة hymenium. فى حالة الفطريـــات الأسكية Ascomycota يوجد كيس أسكى أنبوبى الشكل، يتكون بداخلـــه غالبـــا ٨ جـــراثيم أســـكية Ascospores. أمـــا الفطريـــات البازيديـــة Basidiomycota فإن الجراثيم البازيدية تنشأ خارجيـــا علـــى حوامـــل بازيدية حيث تتكون بصفة دائمة تقريبا فى رباعيات (٤ جراثيم بازيديـــة Basidiospores).

ومن بين الفطريات الراقية يستفاد فقط بالأجسام الثمرية لعدد قليل من الأنواع كتوابل.

وإلى جانب منتجات فطر الكمأة المتداولة تجاريا، وكذلك منتجات الفطريات الحجرية سوف نلقى بعض الضوء على نوعين من الفطريـــات يستعملان أحيانا كتوابل:-

1- *Marasmius scorodonius*

ينتمى إلى العائلة *Marasmiaceae* من الرتبة Agaricales:

الفطر صغير، لزج، جلدى القوام، ذو قبعة، جاف جدا، ينمو فى الغابـــات وعلى الأراضى البور والمستنقعات حيث ينمو على الجذور والأغـــصان

والأوراق الإبرية. يتميز بعنق رفيع، أملس، ذى لون بنى محمر لامع، يتراوح ارتفاعه بين ٢-٤سم. يحمل قلنسوة تشبه المظلة، يتراوح عرضها بين ١-٢سم، يوجد على سطحها السفلى صفائح بيضاء اللون، مرتبة قطريا تحمل البازيديات Basidia ذات الجراثيم البازيدية. الجراثيم بيضاء كريمية، رمحية الشكل، يتراوح طول كل منها بين ٧-٩,٥ ميكرون، وعرضها ٣,٥-٤,٧ ميكرون. الرائحة والطعم تشبه نظيرتها فى الثوم، تستعمل الأجسام الثمرية لهذا الفطر كتابل للمشويات والصلصة.

كما تستعمل أنواع أخرى من هذا الفطر أيضا كتوابل.

٢- فطر عيش الغراب الشيتاكى *Lentinus edodes* (Berk.) Sing

ينتمى إلى العائلة Pleurotaceae من الرتبة Agaricales وهو من الأنواع المحلية فى كل من اليابان والصين حيث يعرف منذ فترة بعيدة. يستعمل هذا الفطر فى اليابان لإنتاج مشروب الكوكولا تحت مسمى Shii-ta-Cola. فى العصر الحديث، يجفف هذا الفطر أيضا فى أوروبا ويحفظ معليا، حيث يصلح كتابل للحساء والصلصة وبعض المعجنات.

وطبقا للقوانين الألمانية الخاصة بالسلع الغذائية، فإنه يشترط ألا تتجاوز نسبة الرطوبة فى الفطريات المجففة ١٢% كحد أقصى، وألا يتجاوز محتواها من الأملاح (الرماد القابل للذوبان فى حمض هيدروكلوريك) ٢% كحد أقصى. فى حالة الفطريات المطحونة طحنا خشنا، وكذلك مساحيق الفطريات المجففة، يسمح بأن يبلغ محتواها من الماء ٩% كحد أقصى، ويستلزم الأمر تعبئتها وتغليفها بطريقة تحميها من تبخر الماء. يجب ألا يتجاوز محتوى هذه المنتجات من الأملاح القابلة للذوبان فى حامض هيدروكلوريك ٣%.

الكمأة أو الترفاس Truffle

هى عبارة عن الأجسام الثمرية الأرضية، درنية الشكل، للفطريات الأسكية Ascomycota التى تنتمى إلى الأجناس *Terfezia*, *Choiromyces*, *Tuber* (Eutuberaceae) من العائلة Terfeziaceae وهى من الفطريات تحت الأرضية hypogen.

تعتبر هذه الأجناس من الفطريات الهامة التى تستخدم كتوابل وكذلك للتغذية، حيث تستعمل فى حالتها المطحونة طحنا ناعما، كتابل للأغذية، ولإنتاج مستحضرات تابلية محددة مثل pie, pate من المعجنات، وكتابل لسجق الكبد.

والأنواع التالية تمثل أهمية فى هذا الشأن (شكل ٦٨)

- الكمأة الفرنساوى *Tuber melanosporum* Vitt.
- الكمأة الشتوى *Tuber brumale* Vitt.
- الكمأة الصيفى أو الألمانى *Tuber aestivum* Vitt.
- الكمأة الإيطالية البيضاء *Tuber magnatum* Pico

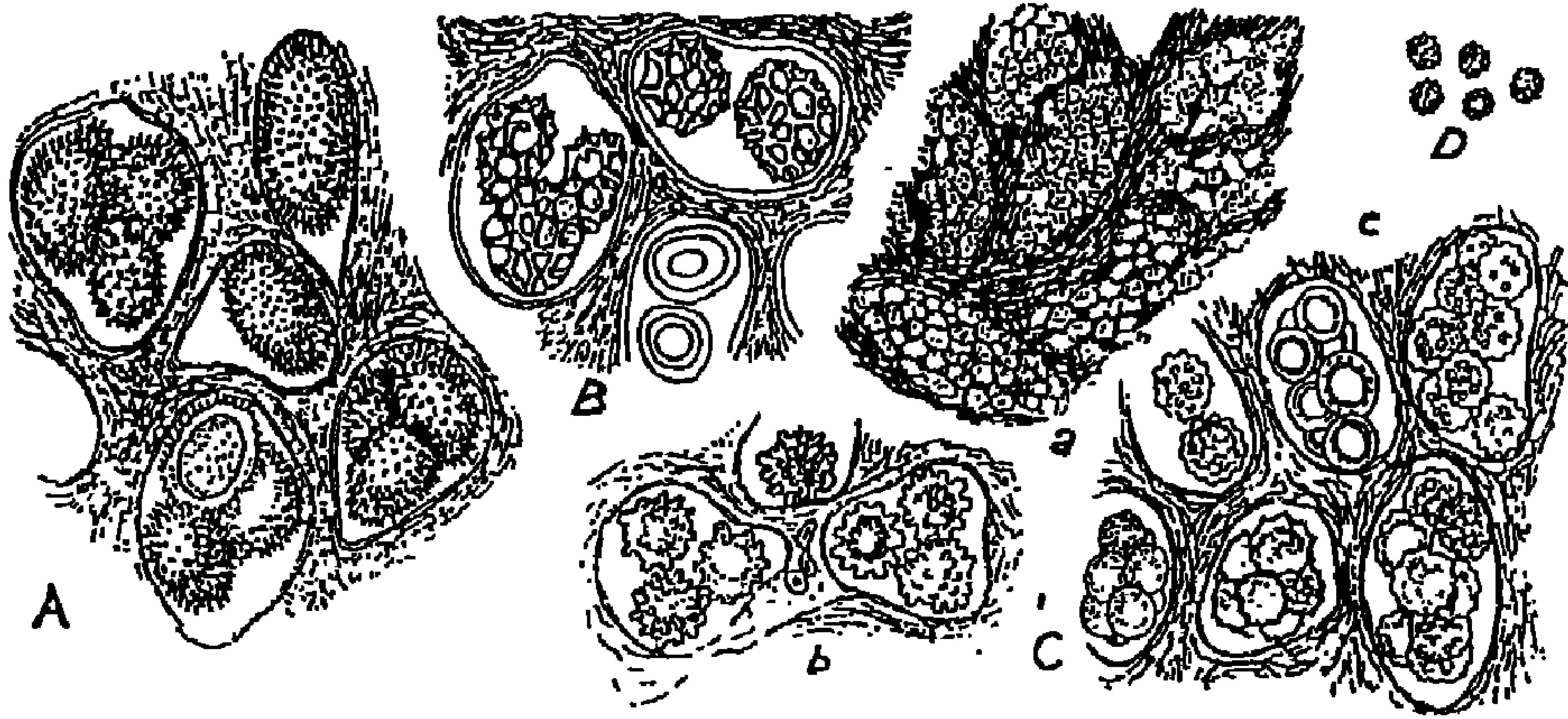
والأنواع السابقة تنتمى إلى رتبة Tuberales.

- الأشهب الإفريقى *Terfezia leonis* Tul.
- الكمأة البيضاء Choriomyces maeandriformis Vitt.

تبلغ الأجسام الثمرية درنية الشكل فى العائلة Eutuberaceae حجم الدجاجة، حيث تتطور فى التربة إلى أن يستدل عليها كلاب تتجذب إلى

رائحتها. فى مناطق محددة من جنوب فرنسا ثم نقل ميسليوم الفطر إلى التربة بطريقة صناعية، إلا أن الجسم الثمرى الذى يؤكل لم يتكون. الجسم الثمرى مغطى بطبقة غلافية جلدية، داكنة اللون، خشنة غالبا، يخترقها عدد وافر من العروق، مكونة طبقة ثمرية باهتة اللون. يلى الغلاف الخارجى، النسيج الداخلى للجسم الثمرى وهو نسيج لحمى، يتكون من خلايا بلورية، يخترقها عدد وافر من عروق متفرعة، فاتحة اللون، تتبادل عادة مع أخرى داكنة. تنشأ طبقة خصبة تسمى hymenium نتيجة تكوين أكياس أسكية داخل الجسم الثمرى موزعة على العروق الداخلية. الميسليوم المجزأ قوى النمو وعلى درجة عالية من التطور، يخترق التربة مكونا مواضع منتفخة، كروية الشكل، على الهيفات يحدث فيها عمليات تزاوج بين الهيفات أحادية المجموعة الكروموسومية، ومنها تبرز فى النهاية الأكياس الأسكية العريضة صولجانية الشكل. يتباين عدد الجراثيم الأسكية المتكونة فى هذه الأكياس من ١-٥ أكياس نظرا لأن الأنوية الثمانى لا تواصل جميعها تطورها العادى. الأكياس الأسكية ثمانية الجراثيم فى كل من جنسى العائلة Terfeziaceae.

ونظرا لتباين خواص الجراثيم فى الأنواع المختلفة التابعة للفطريات الأسكية فإن التمييز بينها ميكروسكوبيا من السهولة بمكان.



شكل (٦٨): قطاعات فى الكمأة توضح الأكياس والجراثيم الأسكية

- الكمأة الفرنساوى.
- الكمأة الألمانى.
- الكمأة الإفريقى (a: نظام ترتيب الأكياس الأسكية (b: جزء ثمرى تام النمو، c: جراثيم أسكية فى مراحل مختلفة من النضج).
- جراثيم فطر.

الكمأة الفرنساوى Perigord-Truffle

الكمأة الفرنساوى *Tuber melanosporun* توجد غالبا على جذور أشجار الزان والبلوط والبندق والجوز النامية جنوب فرنسا فى مقاطعة Perigord ذات الأرض الجيرية، وشمال إيطاليا، حيث تنمو فى مجموعات بعمق يتراوح بين ٥-٢٠سم. تعتبر أجود الأصناف نظرا لرائحته العطرية القوية. يتميز بجسم ثمرى فى حجم درنة البطاطس، مستدير، يتراواح قطره بين ٣-١٥سم، لونه مسود، غير منتظم الشكل تقريبا، سطحه مغطى وبكثافة بتدرنات منبسطة، يتراوح حجم كل منها بين ٢-٣مم. لحم الجسم الثمرى بنفسجى إلى بنى مسود، يكتسب مظهرا حبيبيا نتيجة وجود عدد وافر من عروق مكونة شبكة فاتحة اللون. الجراثيم الموجودة داخل الأكياس الأسكية، بيضاوية الشكل، يصل طول كل منها

إلى ٤٥ ميكرون وتتميز بوفرة ما عليها من نتواءات شوكية. تطهى الثمار في فرنسا مع إضافة قليل من النبيذ، وقد تطهى مشوية أو بالزيت أو مع العسل، كما تقدم أحيانا، كحساء أبيض فاتح للشهية.

الكمأة الشتوى Winter Truffle

الكمأة الشتوى Winter Truffle توجد على جذور أشجار البلوط والغابات أيضا فى جنوب ألمانيا، وهى أقل عطرية. الجراثيم بنية اللون، وأحيانا تكون أصغر نوعا ما من نظيرتها فى النوع السابق، غير أنها مغطاة وبكثافة بنتواءات شوكية. الثمار كروية الشكل، يتراوح قطر كل منها بين ٢-٨سم، ذات لون بنى داكن إلى أسود. اللحم الداخلى أبيض يتحول بعد فترة إلى البنى الداكن.

الكماة الصيفى أو الألمانى Summer Truffle

الكماة الصيفى أو الألمانى *Tuber aestivum* تقع منطقة إنتشارها إلى الشمال، حيث تنمو على جذور أشجار الزان فى الغابات الخضراء جنوب وغرب ألمانيا، وشمال إيطاليا وفرنسا وسويسرا. وهى أقل عطرية، الجسم الثمرى يتميز بنتواءات هرمية الشكل (متدرن)، غير منتظم، يتراوح قطره بين ٣-٧سم وقد يصل إلى ٩سم، أسود اللون. اللحم الداخلى أبيض مصفر يتحول إلى بنى اللون تخترقه عروق بيضاء. الجراثيم بيضاوية الشكل، يتراوح طول كل منها بين ٢٥ – ٤٥ ميكرون، لونها بنى فاتح، شبكية التركيب، ذات ثقوب متسعة.

تضاف الثمار المسلوقة إلى السلاطة كتابل نظرا لرائحتها العطرية المميزة.

الكمأة الإيطالية البيضاء Magnaten Truffle

الكمأة الإيطالية البيضاء *Tuber magnatum* تنمو على جذور الأشجار دائمة الخضرة مثل الحور والصنوبر والبلوط، فى شمال إيطاليا وجنوب فرنسا، وهى من الأنواع فائقة الجودة. الجسم الثمرى ذو سطح أملس مصفر متماسك. اللحم الداخلى طرى، لونه بنى محمر يتحول إلى الفضى. الثمار لها رائحة نفاذة تشبه نظيرتها فى الثوم. الجراثيم بيضاوية الشكل، يتراوح طول كل منها بين ٢٥-٣٥ ميكرون، لونها أصفر بنى، ذات تركيب شبكى متسع، حيث تتميز بثقوب يصل قطرها إلى ٧ ميكرون أو أكثر.

الكمأة الإفريقى African Truffle

الكمأة الإفريقى *Terfezia leonis* تعيش على جذور نباتات العائلة Cistaceae العشبية مثل نبات اللادن، وهو نبات طبى برى دائم الخضرة، ينمو فى مناطق حوض البحر المتوسط خاصة شمال إفريقيا. يتم تداوله أحيانا فى ألمانيا مجففا ومجزأ كشرائح صفراء بنية اللون، سمك كل منها حوالى ٠,٥سم. الأكياس الأسكية مستديرة الشكل، كبيرة الحجم، تلتحم فى لحم الثمرة على هيئة مجموعات شبكية التركيب، يفصلها عن بعضها البعض صفوف خلوية عقيمة، بيضاء اللون. الجراثيم بيضاوية الشكل، يتراوح حجم كل منها بين ١٦-٢٠ ميكرون، صفراء باهتة اللون، ذات تدرنات مخروطية الشكل متصلة معا. الجسم الثمرى المتداول تجاريا لا يكون فى الغالب ناضجا ولذلك فإن تركيب جدار الجرثومة يكون عادة محدودا فى درجة تطوره. لب الثمرة فاتح اللون، نشوى عادة، يصبح عند النضج طريا. تتميز الثمار بطعم يشبه نظيره فى لحم الضأن المشوى.

الجسم الثمرى كمثرى الشكل يتراوح قطره بين ٣-١٢سم ذو سطح ناعم أبيض اللون إلى كريمى، له رائحة عطرية نفاذه تشبه نظيرتها فى الكريز.

الغش والعدوى الضارة:

فى حالة الكمأة الفرنساوى المحفوظة يلاحظ أحيانا وجود كل من الكمأة الصيفى والإفريقى معها أيضا. فى هذا الصدد، ينظر إلي هذا الأمر على أنه وسيلة غش، وفى نفس الوقت، يطلق على هذا المنتج تسمية خاطئة. يتم الغش أيضا من خلال فطريات أخرى مثل Scleroderma vulgare Hornem.، وهو الأمر الذى أمكن إثباته كثيرا من قبل، ولكنه أصبح اليوم عديم الأهمية من الوجهة العملية.

المتطلبات الواجب توافرها فى منتجات الكمأة:

تشتمل المواد الخاصة بالفطريات ومنتجاتها فى دستور الأغذية الألمانى على الكمأة الشتوى والصيفى، ونظرا لأنهما أقل عطرية، فإنه يطلق عليهما معا إصطلاح الكمأة الصيفى. وطبقا لهذه المواد، فإنه يسمح بإحتواء منتج الكمأة المجففة على رطوبة ١٢% كحد أقصى وأملاح ٢% على الأكثر. كما يشترط أيضا ألا تحتوى الكمأة المجففة على أكثر من ٥% من وزنها على أجزاء ذات مذاق لاذع، كما يتطلب الأمر أن تبلغ كمية العينة المراد فحصها ١٠٠ جرام على الأقل.

جدير بالذكر، أن حفظ الفطريات المجففة أو مساحيقها يستحق إهتماما خاصا نظرا لأن مثل هذه المنتجات يسهل تعرضها للسوس ومصادر الضرر الأخرى.

الفطريات الحجرية المأكولة Edible Boletus

عيش الغراب الصخرى *Boletus edulis* Bull. ينتمى إلى عائلة الفطريات الأنبوبيـــة Polyporaceae subfam. Boletoideae وهـــى تحت العائلة التى عدلت حديثا إلى عائلة Boletaceae كعائلـــة مـــستقلة تنتمى إلى رتبة Agaricales وذلك على أساس تركيب وتطـــور الطبقـــة الخصبة hymenium. تُوجد الجراثيم فى الطبقة الخصبة، على الجانـــب السفلى من الجسم الثمرى، مرتبة متوازية، مكونة أنابيب دقيقة وكثيفة.

ينمو الفطر الحجرى فى الغابات بجوار الأشجار عريضة الأوراق كالبلوط والزان مكونا علاقة تبادل منفعة Mycorrhiza. ونظرا لطعمه، فإنه يعتبر واحدا من أفضل فطريات الغذاء حيث يطهى ويـــستعمل مـــع السلاطة. الفطر المجفف الذى يستعمل كثيرا كتابل يتميز برائحة عطريـــة مختلفة تماما عما هى عليه فى الفطر الطازج. لقـــد أوضـــحت أبحـــاث الفحص الكروماتوجرافى أن خليط المركبات العطريـــة صـــعبة التطـــاير والمتبقية عند التجفيف، يحتوى على حوالى ١٠٠-١٢٠ مركب. المنـــتج المستعمل كتابل يتركب من مسحوق الثمار الجاف حيـــث يـــضفى نكهـــة مميزة للحساء فى كل من ألمانيا وسويسرا. لحم الثمرة صلب مندمج فـــى بداية الأمر ثم يتحول مع نضج الثمرة إلى الليونة، بنى اللون تحت غلاف الثمرة، أبيض فى الأنسجة الداخلية.

يستخدم المنتج المرطب (المنقوع) لإنتاج حساء وصلصة الفطر أو لإعداد الأرز بالفطر الحجرى وذلك مع إضافة توابل أخرى.

أحيانا، يتم تداول مسحوق الفطر تجاريا كتابل للحساء كمـــا هـــو الحال فى سويسرا ودول أخرى، كما يطهى ويستعمل مع السلاطة.

الصفات المورفولوجية والتشريحية:

يكون الجسم الثمرى قلنسوة cap بنية اللون تشبه القبعة، فى البداية تكون نصف بيضاوية، تتسع فيما بعد حتى يصل عرضها إلى ٢٠سم، يتميز بلحم ثمرى متماسك، أبيض اللون فى الأنسجة الداخلية، بنى تحت البشرة، لونه غير ثابت. العنق يصل طوله إلى ١٠ سم وهو سميك، متدرن، منبعج، يصبح فيما بعد.فخدى الشكل، ومن أعلاه شبكى أبيض اللون. الطبقة الأنبوبية سهلة الإنفصال من الجانب السفلى، ضيقة الثقوب، بيضاء اللون فى البداية، صفراء إلى صفراء مخضرة فيما بعد. إلى الداخل من هذه الثقوب يكون مغلفا بالطبقة الخصبة hymenium، تتركب بدورها من حوامل بازيدية مرتبة قطريا، يحمل كل منها ٤ جراثيم بازيدية. مسحوق الجراثيم بنى اللون، الجراثيم ذاتها مستطيلة مغزلية الشكل تقريبا، يتراوح طول كل منها بين ١٥-١٧ ميكرون وعرضها بين ٥-٦ ميكرون، تتميز بجدار رقيق أملس، أصفر إلى بنى اللون.

الفحص الميكروسكوبى:

تنقع قطع الفطر فى الماء. عندئذ يمكن التعرف بوضوح على مكونات الطبقة الخصيبة hymenium. فى حالة فحص مسحوق الفطر الحجرى، واسع الإنتشار ضمن مخاليط التوابل المستخدمة كتابل للأغذية والمأكولات المقلية والصلصة والحساء، فإنه يتطلب الأمر التركيز على شكل وحجم الجراثيم، نظرا لأن جسم الفطر يبدو فى مستحضر كلورال هيدرات على هيئة كتلة فقط بنية اللون، يمكن معها بالكاد التعرف على هيفات الفطر الرهيفة.

أنواع أخرى من الفطريات الحجرية:

يوجد عدد آخر من أنواع جنس Boletus تعتبر بالمثل فطريات غذاء ممتازة، تتوافق فى صفاتها الميكروسكوبية إلى حد كبير مع نظيرتها فى النوع Boletus edulis، خاصة أن جراثيم جميع أنواع الجنس Boletus تبدو متشابهة بدرجة ملحوظة. ومن حيث الأهمية فإن الأنواع التالية يستفاد بها كتوابل:

- *Boletus reticulatus* Boud. ex Schaeff. (=*Boletus edulis* var. *reticulatus* Schaeff.). تتميز بجراثيم يتراوح طول كل منها بين ١٢-١٦ ميكرون، وعرضها بين ٤-٥ ميكرون.
- Boletus aereus Fr. ex. Bull., Boletus pinicola Vitt. عيش غراب اللحم.

وتعيش هذه الأنواع فى المناطق الجنوبية من ألمانيا، وتتميز أحيانا بطبقة أنبوبية حمراء داكنة اللون.

الغش والعدوى الضارة:

يتم الغش بإستعمال النوع عيش غراب الأنابيب المتضخمة *Boletus felleus* Fr. ex. Bull. الذى يتميز طعمه بأنه لاذع جدا، يمكن التعرف عليه من خلال قطرات زيتية ذات لون أحمر وردى خفيف، توجد فى الجراثيم ذات الأطراف شديدة الإستدارة، يبلغ طول كل منها ١٦ ميكرون، ويتراوح عرضها بين ٣-٤ ميكرون. يتميز بلحم ثمار سميك ناعم أبيض اللون، يتحول إلى الوردى الفاتح عند تعرضه للهواء، لونه تحت البشرة بنى.

المتطلبات الواجب توافرها فى منتجات الفطريات الحجرية:

يجب توفر المتطلبات التالية فى الفطريات الحجرية المجففة طبقا لدستور الأغذية الألمانى الخاص بالفطريات ومنتجاتها:

محتوى الرطوبة ١٢% كحد أقصى، وفى حالة المسحوق ٩% كحد أقصى. محتوى الأملاح ٢% كحد أقصى، وفى حالة المسحوق ٣% كحد أقصى. علاوة على هذا، يحدد الدستور الخاص بالفطريات الحجرية المجففة ثلاثة مستويات:

٠- لون فاتح، وأجزاء ذات مذاق لاذع لا تتجاوز نسبتها ٥% من الوزن.

٠- لون فاتح، وأجزاء ذات مذاق لاذع لا تتجاوز نسبتها ١٥% من الوزن.

٠- أجزاء غريبة ذات مذاق لاذع لا تتجاوز نسبتها بالوزن ٢٥%.

الصفات المورفولوجية والتشريحية:

يكون الجسم الثمرى قبعة (قلنسوة)، نصف بيضاوية فى بداية الأمر ثم تتسع أى تتفلطح فيما بعد حتى يصل عرضها إلى ٢٠سم، تتصل بالعنق عند مركزها، لونها بنى محمر أو بنى رمادى، حافتها فاتحة اللون عادة، سطحها ناعم، تتوزع عليه شعيرات رفيعة من المركز تجاه الحافة، لامعة فى الجو الجاف، لزجة فى الجو الرطب. العنق بيضاوى فى البداية، يتحول بعد ذلك إلى الشكل الأسطوانى مع إنتفاخ القاعدة. العنق مصمت، أبيض اللون أو بنى فاتح، بينما قمته بيضاء. يوجد تعريق شبكى على العنق.

القيمة الغذائية والصحية للكمأة:

- تدخل الكمأة ضمن مكونات حشو الديوك الرومية مع مخلوط من الأرز والبندق واللوز والصنوبر والزبيب وقليل من النبيذ الفرنسي. يطلق على الكمأة فى فرنسا جواهر المطبخ Diamond of the Kitchen.
- تحتوى الكمأة على نسبة عالية عالية جدا من البروتين الغنى بالأحماض الأمينية الأساسية.
- الكمأة سهلة الهضم، غنية بالفيتامينات خاصة فيتامين ج وكذلك المعادن بينما محتواها من الدهون قليل (حوالى ٥%)، حيث توجد الدهون على صورة استيرولات (لينولينك وبالميتك)، وليست كوليسترول، وبالتالى فإن دهون الكمأة ليست ضارة بصحة الإنسان.
- غنية فى محتواها من الفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والماغنسيوم والحديد والزنك والنحاس والمنجنيز.
- يستخدم مسحوق الكمأة كتوابل ذات طعم ونكهة فاخرة، كما تستخدم الأنواع ذات الرائحة العطرية النفاذة خلال مراحل تصنيع أوراق الدخان وإنتاج أنواع السجائر والسيجار الفاخرة.
- تستعمل الأنواع العطرية فى إنتاج العطور ومستحضرات التجميل.
- تدخل بعض أنواع الكمأة الفرنسية فى تعتيق المشروبات الروحية الفاخرة، ومن أشهى الأطباق المعروفة هو ترافل أومليت، وأيضا صلصة الكمأة التى تعتمد على الصلصة البيضاء (معلقتان زبد + معلقتان دقيق، قليل من الملح والفلفل الأسود، كوب لبن + نصف كوب كريمة مخفوقة). يضاف إلى الصلصة البيضاء ملعقة من شرائح ثمار الكمأة وتقلب جيدا وتقدم كطبق فاتح للشهية.

مراجع عربية:

- مصطفى صالح الحديدى وآخرون، مورفولوجيا النباتات الزهرية، دار المريخ، للنشر والتوزيع الرياض، السعودية، ١٩٩٤.
- مصطفى صالح الحديدى وآخرون، النبات الإقتصادى (مذكرات)، كلية الزراعة – جامعة المنصورة، مصر ١٩٨٥.
- محمد السعيد هيكل، عبدالله عبدالرزاق عمر، النباتات الطبية والعطرية، منشأة المعارف، الإسكندرية، مصر، ١٩٧٧.
- محمد على أحمد، عيش الغراب البرى والكمأة (الترفاس)، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر، ١٩٩٥.

Foreign References:

0- Amelunxen, F. 1964. Elektronenmikroskpisce Untersuchungen an den Drusenhaaren von Mentha piperita L. Platna Medica 12, 121-139.

0- Berggren, G. 1962. Review on the taxonomy of some species of the genus Brassica, based on their seeds. Svensk Bot. Tidskr. 56, 65-135.

0- Betts, T. J. 1965. Examination of Cinnamom by direct thin-layer chromatography. J. Pharm. Pharmacol. 17, 520-521.

0- Broderick, I. J. 1956. The science of vanilla curing. Food Tecchnol. 10, 184-187.

0- Calpouzos, L. 1954. Botanical aspects of Oregano Economic Bot. 8, No. 3.

0- Carson, J. F. and Wong, F. F. 1961. The Volatile flavor components of onions. J. Agric Food Chem. 9, 140-143.

0- Correl, D. S. 1953, Vanilla. Its Botany, history cultivation and economic importance (with full Bibliography). Economic Bot. 7, No. 4.

0- Fazli, F. R. V. and Hardman, R. 1968. the spice Fenugreek. The commercial varieties of seeds and a source of Diosgenin. Tropical science 10, No. 2.

0- Fock-Heng, P. A. 1965. Cinnamom of the Seychelles. Economic Bot. 19, 257-261.

0- Frohne, D. and Jensen, u. 1998. Systematic des Pflanzenreichs. Fischer Verlag, Stuttgart, New York.

0- Gold, H. J. and Wilson, C. W. 1963. The Volatile flavor substances of celery J. Food Sci. 28, 484-488.

0- Harrod, D. C. 1960. A note on Coriander of commerce. J. Pharm. Pharmacol. 18, 245-247.

0- Hazenbus, V. L. 1958. Pepper-Capsicum Tourn. Flora of Cultivated Plants USSR 10, 394-487.

0- Heiser, C. H. 1969. Systematics and origin of cultivated plants. Taxon. 18, 36-45.

0- Jones, H. A. and Mann, L. K. 1963, Onions and their Allies. London, Leonard Hill Books Ltd.

0- Klug, J. 1926. Ueber die Sekretdruesen bei den Labiaten und Compositen. Dissert. Frankfurt a.M.

0- Loesener, T. 1930. Zingiberaceae. In: Nat. Pflanzenfam., 2- Aufl., Band 15, a, 505-693. Leipzig, Verlag W. Englemann.

0- Madan, C. L., Kapur, B. M. and Gupta, C. S. 1966 Saffron. Economic Bot. 20 No. 4.

0- Melchior, H. and Kastner, H. 1974, Gewuerze. Verlag Paul Parey, Berlin.

0- Morck, H. 1988. Drogenkunde fuer pharmazeutisch-technische Assistenten. 3. Auflage. Thieme Verlag, Stuttgart.

0- Rehm, S. and Espig, G. 1996. Die Kultur Pflanzen der Tropen und Subtropen. Ulmer Verlag. 3. Auflage, Stuttgart.

0- Sun, Von Gee 1946. The evaluation of taxonomic characters of the cultivated Brassicas with a key of the species and varieties. I et II. Bull. Torrey Bot. Club 73, 244-281, 370-377.

0- Wenkert, E., Fuchs, A. and McChesney, J. D. 1965. Chemical artefacts from the family Lamiaceae. J. Org. Chem. 30, 2931-2934.

المحتويات

تابع المحتويات

تابع المحتويات

مورفولوجيا نباتات التوابل

يتناول هذا الكتاب موضوعا حيويا بالغ الأهمية من الوجهة العلمية و التطبيقية حيث يستعرض بشئ من التفصيل أهم الإعتبارات العلمية المتعلقة بنباتات التوابل من الناحية المورفولوجية والتصنيفية فضلاً عن تحديد الموطن الأصلى للنبات. من ناحية أخرى ، يتناول الكتاب بالدراسة و التحليل التشريحى و المورفولوجى أعضاء النبات التى تعزى إليها أهمية هذا النبات فى مجال التوابل و أهم ماتحتوية هذه الأعضاء من مركبات كيماوية تكون هى المسئولة عن أهميته واستخدامه كمصدر تابلى مميز.

وقد تم إستعراض محتويات هذاالكتاب فى تسلسل يتفق مع طبيعة العضو النباتى المستخدم كتابل حيث عولجت نباتات توابل الثمار و البذور و الأزهار و القلف و الأوراق ... إلخ بحيث تتناول الدراسة كل مجموعة بشئ من التفصيل.

هذا، وقد شمل الكتاب أيضا العديد من الصور المورفولوجية و التشريحية التى تتفق مع طبيعة موضوع البحث الصلة به.و إننا إذنأمل أن يكون هذا الكتاب وما ب من مادة علمية إضافة حقيقية للمكتبة العربية ال فى حاجة ماسة لمثل هذه الإضافة العلمية ف مورفولوجيا نباتات التوابل.

الناشر
المكتبة العصرية - المنصورة